

# UTILIZZO DELLA PIELOGRAFIA PERCUTANEA ECO-GUIDATA NELLA DIAGNOSI DELLE PATOLOGIE OSTRUTTIVE DEL TRATTO URINARIO SUPERIORE

## USE OF ULTRASOUND-GUIDED PERCUTANEOUS ANTEGRADE PYELOGRAPHY IN THE DIAGNOSIS OF OBSTRUCTIVE PATHOLOGIES OF UPPER URINARY TRACTS

D.S. BILLER\*, A. VOLPE\*\*, R.A. SANTILLI\*\*\*

\*D.V.M., Dipl. A.C.V.R., Associate Professor Radiology, Radiology Section Head, Kansas State University, Department of Clinical Sciences

\*\*Dr. Med. Vet., Ambulatorio Veterinario, Via Casilina 983/B, Roma

\*\*\*Dr. Med. Vet., Dipl. E.C.V.I.M.-CA (Cardiology), Clinica Veterinaria Malpensa, Via Marconi 27, Samarate (Va)

### Riassunto

La pielografia percutanea è una tecnica radiografica che permette la visualizzazione e lo studio delle vie urinarie superiori tramite l'iniezione transcutanea ecoguidata di un mezzo di contrasto radio-opaco direttamente nel bacinetto renale. La guida ecografica per l'esecuzione di tale tecnica, già descritta in veterinaria, è stata da noi utilizzata in due cani ed un gatto con idronefrosi ed idrouretere monolaterali. Ciò ha permesso d'identificare con precisione la presenza e il grado di ostruzione o di infezione responsabili della dilatazione della pelvi renale.

Nessuna complicazione si è verificata durante lo studio contrastografico o nelle ore successive in nessuno dei nostri casi. In un caso il cane ha sviluppato una coagulazione intravasale disseminata, apparentemente non correlata con l'esecuzione della procedura. In base alla nostra esperienza la pielografia percutanea si è rivelata un esame valido e di facile esecuzione per valutare l'eziologia dell'idronefrosi monolaterale con o senza idrouretere.

### Summary

*Percutaneous antegrade pyelography is a radiographic technique that allows the visualization and study of upper urinary tract through ultrasound-guided transcutaneous injection of a radiopaque contrast material directly in the renal pelvis. We used an ultrasonographic guide for this technique, already described in veterinary literature, in two dogs and one cat with unilateral hydronephrosis and hydroureter. This allowed us to identify precisely the presence and the degree of obstruction or alternatively infection responsible for the dilation of the renal pelvis and the ureter.*

*No complications occurred during the contrast study or in the following hours in any of our cases. In one case the dog developed disseminated intravascular coagulation unassociated with the procedure. Based on our experience percutaneous pyelography can be considered a valid and easy technique, to evaluate aetiology of unilateral hydronephrosis with or without hydroureter.*

### INTRODUZIONE

La pielografia percutanea eco-guidata è una procedura diagnostica efficace,<sup>1-2</sup> tecnicamente semplice<sup>1</sup> e a basso rischio di complicazioni per la valutazione delle vie urinarie superiori.<sup>1</sup>

“Articolo ricevuto dal Comitato di Redazione il 15/1/2002 ed accettato per pubblicazione dopo revisione il 15/12/2002”.

### INTRODUCTION

Ultrasound-guided percutaneous antegrade pyelography is a diagnostic procedure for evaluation of the upper urinary tract that is effective, technically simple with a low risk of complications.<sup>1-2</sup>

The percutaneous approach to the renal pelvis has been widely utilized in human medicine to perform pyelocentesis for urine analysis, contrast evaluation of

L'approccio percutaneo al bacinetto renale è stato ampiamente utilizzato in medicina umana per effettuare pielocentesi (per ottenere un campione di urina da sottoporre ad analisi citologica e colturale), per eseguire uno studio contrastografico del bacinetto e degli ureteri, per realizzare un drenaggio di emergenza (temporaneo o definitivo in pazienti con ostruzione monolaterale o bilaterale delle vie urinarie), per il trattamento delle idronefrosi infette, per l'estrazione o la dissoluzione dei calcoli renali, per la dilatazione di stenosi ureterali e più in generale per fornire una via chirurgica meno invasiva alle vie urinarie superiori (nephropielostomia percutanea).<sup>3-4-5-6-7-8</sup>

In passato, tali metodiche richiedevano l'utilizzo della fluoroscopia, dell'ecografia o della tomografia assiale computerizzata, in associazione o meno con l'iniezione endovenosa di un mezzo di contrasto radio-opaco per la localizzazione del bacinetto renale.<sup>5-8-9-10-11-12</sup>

In medicina veterinaria la pielocentesi e la nephropielostomia percutanea sono state descritte dettagliatamente per la prima volta nel 1979,<sup>13</sup> anche se esistono studi sperimentali precedenti nel cane.<sup>14-15</sup> Tali procedure erano eseguite su animali anestetizzati e posti in decubito dorsale su di un tavolo fluoroscopico. L'inoculazione endovenosa di un mezzo di contrasto e l'applicazione di una fascia compressiva sulla parte caudale dell'addome permettevano una migliore localizzazione delle pelvi con la fluoroscopia. Pubblicazioni successive hanno riportato l'utilizzo della tecnica fluoroscopica nell'esecuzione della pielocentesi e della pielografia percutanea in soggetti con dilatazione delle pelvi e degli ureteri in seguito a fenomeni infiammatori od ostruttivi.<sup>16-17</sup> Solo negli ultimi anni è stato descritto il ricorso ad una tecnica ecoguidata per la diagnosi di uropatie ostruttive del cane e del gatto.<sup>1-2</sup> Inoltre recentemente la nephropielostomia percutanea è stata utilizzata per l'esecuzione di un drenaggio di emergenza in un gatto con ostruzione bilaterale degli ureteri<sup>18</sup> e per il trattamento della pionefrosi in due cani.<sup>19</sup> La pielografia percutanea ecoguidata è stata da noi utilizzata con successo in due cani e un gatto che presentavano una dilatazione monolaterale del bacinetto renale e dell'uretere.

Lo scopo di questo articolo è quello di descrivere i casi sopracitati evidenziando l'utilità della pielografia percutanea eco-guidata nella diagnosi di patologie ostruttive delle vie urinarie superiori del cane e del gatto, differenziandole dalle forme infettive.

## TECNICA

La pielografia percutanea eco-guidata è stata effettuata su animali svegli o sedati, posti in decubito dorsale o laterale (con il lato da esaminare rivolto verso l'alto). Previa disinfezione dell'addome in corrispondenza della regione renale ed esecuzione di una scansione longitudinale o trasversale del rene in grado di evidenziare la pelvi e l'uretere dilatati, viene inserito un ago spinale da 22 gauge<sup>1-20</sup> sotto guida ecografica. Una volta in contatto con la superficie del rene, l'ago viene fatto avanzare nel parenchima fino a raggiungere la pelvi, si rimuove il mandrino e, attraverso la cannula, si pratica la pielocentesi. Quest'ultima fornisce un campione di urina direttamente dal rene, da sottoporre ad esame citologico e colturale.<sup>11-17-21</sup>

the renal pelvis and ureters, emergency drainage (temporary or permanent in patients with unilateral or bilateral urinary tract obstruction), treatment of infected hydronephrosis, removal or dissolution of renal stones, dilatation of ureteral stenosis and more generally to provide a less invasive surgical path to the upper urinary tracts (percutaneous nephropylotomy).<sup>3-8</sup>

Such techniques required the utilization of fluoroscopy, ultrasound or axial computer-assisted tomography scanning, with or without association of intravenous injection of a radiopaque contrast material for the localization of the renal pelvis.<sup>5-8-12</sup>

In veterinary medicine pyelocentesis and percutaneous nephropylotomy were described in detail for the first time in 1979,<sup>13</sup> although previous experimental studies in dogs do exist.<sup>14-15</sup> Such procedures were performed on anaesthetized animals placed in lateral recumbence on a fluoroscopic table. Intravenous injection of a contrast material and the application of a compressive band on the caudal part of the abdomen allowed a better localization of the pelvis with fluoroscopy. Subsequent publications reported the use of fluoroscopic technique for performing pyelocentesis and percutaneous antegrade pyelography in subjects with pelvis and ureters dilatation caused by inflammatory or obstructive agents.<sup>16-17</sup> Only recently has an ultrasound-guided technique for the diagnosis of obstructive uropathies in dogs and cats been reported.<sup>1-2</sup> Moreover percutaneous nephropylotomy was recently utilized to perform an emergency drainage in a cat with bilateral ureteral obstruction<sup>18</sup> and for the treatment of pyonephrosis in two dogs.<sup>19</sup>

Ultrasound-guided percutaneous antegrade pyelography was successfully used by us in two dogs and one cat presenting with unilateral dilatation of the renal pelvis and of ureters.

The aim of this article is to describe the above-mentioned cases, pointing out the usefulness of ultrasound-guided percutaneous antegrade pyelography in the diagnosis of upper urinary tract obstructive pathologies and differentiating them from infection in dogs and cats.

## TECHNIQUE

Ultrasound-guided percutaneous antegrade pyelography has been performed on conscious or sedated animals placed in dorsal or lateral (side to be evaluated uppermost) recumbence. After surgically preparing the skin of the abdomen in the kidney region and after performing a longitudinal or transverse scan of the kidney and visualizing the dilated pelvis and ureter, a 22 gauge<sup>1-20</sup> spinal needle was introduced, under ultrasound guidance. Once touching the surface of kidney, the needle was advanced into the parenchyma until the pelvis was reached, the stylet was removed and, pyelocentesis was performed through the cannula. This provides a urine sample directly from the kidney for bacterial culture and cytological analysis.<sup>11-17-21</sup>

Infine, sempre sotto guida ecografica, viene iniettato un volume di contrasto iodato pari alla metà del quantitativo di urina aspirata<sup>1</sup> e si eseguono delle radiografie nelle proiezioni standard, subito e circa 15 minuti<sup>1</sup> dopo l'iniezione. L'aspirazione, precedente alla pielografia, di un quantitativo cospicuo di urina permette di evitare una sovradistensione del bacinetto e un'eccessiva diluizione del mezzo di contrasto.<sup>11</sup>

Nel caso in cui il paziente presenti febbre o si sospetti un'infezione della pelvi, alcuni autori ritengono che sarebbe opportuno somministrare un antibiotico prima di eseguire lo studio contrastografico,<sup>12</sup> anche se ciò potrebbe alterare il risultato dell'esame colturale.

## CASO 1

Un Domestic Shorthair femmina sterilizzata di 9 anni è stata presentata presso la Kansas State University - Veterinary Medical Teaching Hospital (KSU-VMTH) in seguito a diminuzione di appetito, vomito dopo i pasti e perdita di peso della durata di due mesi. Ipercalcemia e linfopenia sono state riportate dal veterinario curante. La gatta presentava un'anamnesi di ulcere labiali, responsive alla terapia cortisonica ed antibiotica, che nell'ultimo periodo erano diventate insensibili al trattamento ed erano accompagnate da ulcerazioni su entrambi i garretti. La terapia al momento dell'arrivo alla KSU-VMTH consisteva nella somministrazione di fluidi sottocute ed antibiotici. Alla visita clinica la gatta appariva magra, disidratata e con pallore delle mucose. Furono inoltre notate ulcere nella bocca. La temperatura rettale, la frequenza respiratoria e cardiaca ed il polso erano nella norma.

Fu eseguito un prelievo del sangue e delle urine, un test di stimolazione con ACTH e si effettuò un'indagine radiografica ed ecografica.

Il risultato dell'esame emocromocitometrico evidenziò la presenza di un leucogramma da stress, mentre i parametri biochimici di maggior interesse furono i seguenti: glicemia 212 mg/dl, creatinina 0,7 mg/dl, BUN 15 mg/dl, calcio ionico 5,5 mg/dl, potassio 3,56 mg/dl. La gatta fu sottoposta a fleboclisi endovenosa con soluzione fisiologica allo 0,9% per controllare l'aumento del calcio.

L'esame delle urine, ottenute per cistocentesi, rilevò un peso specifico di 1.032 con tracce di proteine e presenza di leucociti e cristalli di ossalato di calcio nel sedimento. L'esame colturale diede esito negativo. Il test di stimolazione con ACTH indicò un livello di cortisolo plasmatico pre- e post-stimolazione nella norma.

Le radiografie dell'addome mostrarono delle strutture mineralizzate delle dimensioni di 2-4 millimetri in corrispondenza delle proiezioni radiografiche di entrambi i reni ed una radio-opacità con margini irregolari al livello dello spazio retroperitoneale, ventralmente alla 6<sup>a</sup> vertebra lombare. La diagnosi radiografica fu quella di nefrocalcinosi o uroliti bilaterali con sospetta ureterolitiasi (Fig. 1).

L'esame ecografico dell'addome permise di evidenziare, nel parenchima di entrambi i reni, numerose strutture iperecogene focali con una debole ombra acustica posteriore. La pelvi renale destra era da moderatamente a severamen-



**FIGURA 1 - Caso 1: Radiografia addominale (proiezione latero-laterale).** Si noti la presenza di radio-opacità minerali multiple a livello di entrambi i reni e di una piccola immagine di densità calcifica, presumibilmente riferibile a formazione ureterolitica, nello spazio retroperitoneale ventralmente alla 6<sup>a</sup> vertebra lombare.

**FIGURE 1 - Case 1: Abdominal radiography (latero-lateral projection).** Note the presence of multiple mineral radiopacity at the level of both kidneys and a small calcified opacity in the retroperitoneal space, just ventral to L6, due to an urolith in the ureter.

Finally, still under ultrasonographic guidance, an iodinated contrast agent (Iopamiro) volume equal to one-half of aspirated urine quantity<sup>1</sup> was injected, and radiographs in standard projections were made, immediately and 15 minutes<sup>1</sup> after injection. Aspiration of a volume of urine prior to pyelography, prevent overdistention of the pelvis or excessive dilution of the contrast medium.<sup>11</sup>

In case those patients presenting with fever or suspected pelvis infection, some authors consider that an antibiotic should be administered before performing the contrast study,<sup>12</sup> although this may affect a positive bacterial culture.

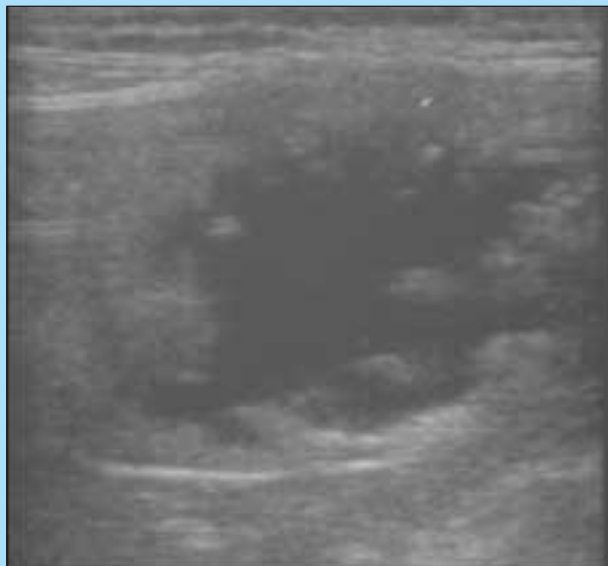
## CASE 1

A female neutered 9-years-old Domestic Shorthair was presented to Kansas State University-Veterinary Medical Teaching Hospital (KSU-VMTH) for decreased appetite, vomiting after meals and weight loss of two months duration. The cat had a history of lip ulcers, responsive to steroid and antibiotic therapy, although later became resistant to treatment and were accompanied by ulcers on both hocks. Hypercalcemia and lymphopenia were reported from the referring veterinarian. Therapy prior to arrival at KSU-VMTH consisted of subcutaneous fluid administration and antibiotics.

On physical examination the cat was thin, and dehydrated with pale mucous membranes.

Ulcers were noted in the mouth. Respiratory and heart rates, rectal temperature and pulse rate were normal.

Blood and urine were collected and submitted for evaluation. An ACTH stimulation test was performed. Abdominal radiographs and ultrasound were done.



**FIGURA 2 - Caso 1:** Immagine ecografica del rene destro (scansione longitudinale). Notare la dilatazione della pelvi che determina una perdita della definizione cortico-midollare (idronefrosi).

**FIGURE 2 - Case 1:** Ultrasonographic image of the right kidney (longitudinal scan). Note the pelvic dilatation, and loss of cortico-medullary definition (hydronephrosis).

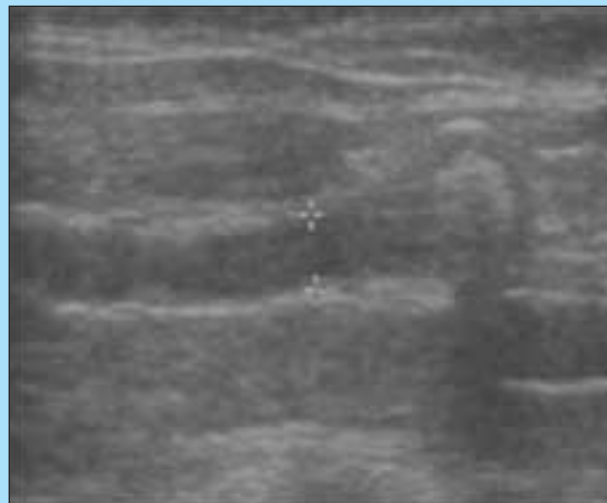


**FIGURA 3 - Caso 1:** Immagine ecografica del rene destro (scansione trasversale). La pelvi è moderatamente dilatata. Nel parenchima sono visibili fenomeni di nefrocalcinosi.

**FIGURE 3 - Case 1:** Ultrasonographic image of the right kidney (transverse scan). The pelvis is moderately dilated. Nephrocalcinosis can be seen in the parenchyma.

te dilatata (Figg. 2-3) e l'uretere, anch'esso dilatato, presentava al suo interno una struttura iperecogena con ombra acustica posteriore (Fig. 4). Infine in vescica era rinvenibile del materiale iperecogeno.

La diagnosi ecografica confermò quanto riscontrato radiograficamente ed in più permise di evidenziare l'idrone-



**FIGURA 4 - Caso 1:** Immagine ecografica dell'uretere destro (scansione longitudinale). Si noti la presenza di un calcolo all'interno dell'uretere dilatato il cui diametro, a monte dell'ostruzione, è di 3 millimetri.

**FIGURE 4 - Case 1:** Ultrasonographic image of the right ureter (longitudinal scan). Note the presence of a stone within dilated ureter, whose diameter, proximal to it the obstruction, is 3 mm.

Complete blood count (CBC) showed the presence of a stress leukogram. Biochemical parameters of major interest were as follows: glucose 212 mg/dl, creatinine 0,7 mg/dl, BUN 15 mg/dl, ionised calcium 5,5 mg/dl, and K 3,56 mg/dl. The cat was treated with intravenous fluid of 0,9% saline to control the hypercalcemia.

The analysis of urine, obtained through cystocentesis, revealed a specific gravity of 1.032 with trace protein and the presence of leukocytes and calcium oxalate crystals in the sediment. Urine culture was negative. ACTH stimulation test showed a normal pre- and post-stimulation plasma cortisol concentration level.

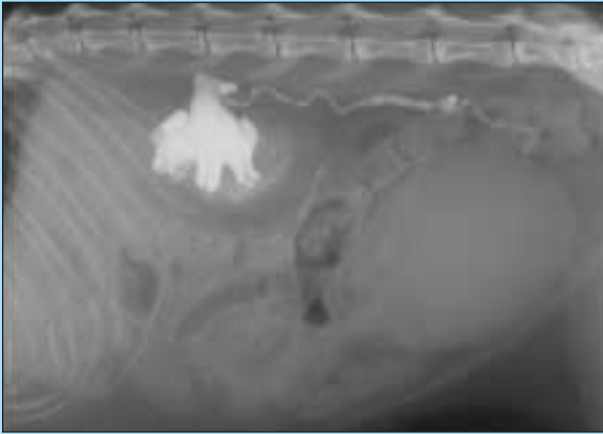
On radiographs multiple mineralised structures ranging from 2-4 mm in size were noted over the plane of both kidneys and an irregularly margined mineral opacity in the retroperitoneal space, just ventral to L6. Radiographic diagnosis was bilateral nephrocalcinosis/uroliths and suspected ureterolithiasis (Fig. 1).

Abdominal ultrasound noted numerous focal hyperechoic structures with faint distal acoustic shadowing throughout the renal parenchyma of both kidneys. The right renal pelvis was moderately to severely dilated (Figs. 2-3) and a hyperechoic structure with distal acoustic shadowing was present within the dilated right ureter (Fig. 4). Gravity dependent hyperechoic material was also found in the urinary bladder.

Ultrasonographic diagnosis confirmed radiographic impressions and permitted the diagnosis of right sided hydronephrosis and hydroureter and the presence of bladder sand/crystals.

Renal scintigraphy and an ultrasound-guided percutaneous antegrade pyelography were performed.





**FIGURA 5 - Caso 1: Radiografia addominale (proiezione latero-laterale).** L'iniezione del mezzo di contrasto direttamente nel bacinetto renale destro permette di evidenziare chiaramente la dilatazione della pelvi e dell'uretere nel cui tratto terminale si può notare un flusso minimo di liquido che circonda il calcolo.

**FIGURE 5 - Case 1: Abdominal ultrasonography (latero-lateral projection).** Contrast material injection directly into the right renal pelvis allowed to show clearly the dilatation of the pelvis and of the ureter, in whose terminal tract a minimum liquid flow can be seen around the stone.



**FIGURA 6 - Caso 1: Radiografia addominale ottenuta dopo l'esecuzione della pielografia percutanea eco-guidata (proiezione ventro-dorsale).** Anche qui è ben evidente la dilatazione del bacinetto renale e dell'uretere. L'ureterolita è visibile all'altezza della 6ª vertebra lombare.

**FIGURE 6 - Case 1: Abdominal radiography, obtained after performing ultrasound-guided percutaneous antegrade pyelography (ventro-dorsal projection).** The renal pelvic and ureter dilatation is evident. Ureterolith can be seen at the level of L6.

frosi e l'idrouretere destri, oltre alla presenza di sedimento in vescica.

A conclusione delle indagini diagnostiche furono eseguite una scintigrafia renale ed una pielografia percutanea eco-guidata. Il tasso di filtrazione glomerulare (GFR) risultò essere di 1,13 ml/minuto/kg per il rene destro e di 1,36 ml/minuto/kg per il sinistro, a testimonianza di una normale funzionalità di entrambi i reni. La pielografia percutanea, eseguita a carico del rene destro idronefrosico, evidenziò la presenza di un flusso minimo intorno all'ureterolita (Figg. 5-6). In base a tali risultati si decise di sottoporre il gatto ad un intervento chirurgico per l'asportazione del calcolo ureterale. In attesa dell'intervento la terapia medica prevedeva la somministrazione di fluidi integrati con cloruro di potassio, antibiotici e morfina per il dolore.

Il calcolo ureterale fu rinvenuto circa 2 centimetri cranialmente alla vescica e venne asportato insieme al tratto d'uretere interessato. La pelvi e l'uretere prossimale furono incisi ed i calcoli trovati al loro interno rimossi. Infine si eseguì un lavaggio di entrambe le strutture e l'uretere, una volta accertatane la pervietà, fu reimpiantato in vescica.

Il calcolo risultò essere composto al 100% da ossalato di calcio monoidrato, mentre l'esame istologico del tessuto asportato rilevò la presenza di processi erosivi, ulcerativi, iperplastici e necrotici compatibili con lesioni conseguenti ad ostruzione da parte d'uroliti. La gatta fu dimessa a 6 giorni di distanza dall'intervento con una terapia antibiotica ed analgesica e con una dieta specifica.

Un'ecografia eseguita un mese dopo l'intervento mostrò un netto miglioramento rispetto all'esame ultrasonografico precedente e rivelò una lieve pielectasia del rene destro.

Glomerular flow rate (GFR) was 1,13 ml/minute/kg for the right kidney and 1,36 ml/minute/kg for the left one, demonstrating normal symmetrical renal function. Percutaneous antegrade pyelography, performed on the hydronephrotic kidney, showed partial obstruction and minimum flow around the ureterolith (Figs. 5-6). With these results, it was decided to take the cat to surgery to remove the ureteral stone. Medical therapy prior to surgery consisted of fluid administration with the addition of potassium chloride, antibiotics and morphine for the pain. At surgery the ureteral stone was found approximately 2 cm cranial to the bladder and was removed along with affected ureter. The renal pelvis and proximal ureter were incised and stones found within were removed. Pelvis and ureter were flushed and, once ureteral patency was ensured, it was reimplanted in the bladder. The stone was composed of 100% calcium oxalate monohydrate. Histological examination of excised tissue revealed the presence of erosive, ulcerative, hyperplastic and necrotic processes compatible with lesions subsequent to obstruction caused by urolith. The cat was discharged 6 days after surgery with an antibiotic, analgesic and on a controlled diet.

Ultrasonography one month after surgery showed a definite improvement from pre-surgery scanning and revealed a constant nephrocalcinosis and a slight pyelectasia of the right kidney.



**FIGURA 7 - Caso 2:** Radiografia addominale eseguita dopo l'iniezione del mezzo di contrasto direttamente nel bacinetto renale destro (proiezione latero-laterale). Si noti la dilatazione della pelvi e dell'uretere. Il mezzo di contrasto è visibile solo fino a circa metà uretere (frecche).

**FIGURE 7 - Case 2:** Abdominal radiography, performed after injecting contrast material directly into the right renal pelvis (latero-lateral projection). Note the dilatation of pelvis and ureter. Contrast material is only visible in the proximal half of the ureter (arrows).



**FIGURA 8 - Caso 2:** Radiografia addominale ottenuta 30 minuti dopo l'esecuzione della pielografia percutanea eco-guidata (proiezione latero-laterale). Il mezzo di contrasto non è avanzato rispetto alla radiografia precedente a conferma della presenza di un'ostruzione (frecche).

**FIGURE 8 - Case 2:** Abdominal radiography obtained 30 minutes after performing ultrasound-guided percutaneous pyelography (latero-lateral projection). Contrast material has not advanced compared to the previous radiography, confirming the presence of an obstruction (arrows).

## CASO 2

Un pastore tedesco maschio castrato di 10 anni fu presentato presso la KSU-VMTH in seguito a perdita di peso, anoressia e vomito. Il veterinario curante riferì che il cane era affetto da spondilosi e displasia dell'anca e che le ultime analisi del sangue presentavano un'alterazione dei parametri renali. Infine il padrone notò che le urine del cane erano a volte di colore marrone scuro.

Alla visita clinica il cane presentava ipertermia (39,7°C), debolezza ed atassia a livello degli arti posteriori, dolore alla palpazione della regione lombo-sacrale, marcata disidratazione e lieve aumento dei linfonodi poplitei.

Furono eseguiti dei prelievi di sangue e d'urina, delle radiografie ed un'ecografia addominale.

L'esame emocromocitometrico era nella norma mentre creatinina e BUN erano elevate, con valori pari rispettivamente a 3 mg/dl e 37 mg/dl. Le urine presentavano un P.S. di 1.013 con tracce di proteine e presenza di eritrociti e leucociti nel sedimento. L'esame culturale diede esito negativo.

Le radiografie dell'addome rilevarono una spondilosi deformante a carico delle vertebre lombari e dello spazio lombo-sacrale. Il rene sinistro presentava margini leggermente irregolari mentre il rene destro non era evidenziabile in proiezione ventro-dorsale a causa delle anse intestinali. Infine l'ecografia mise in evidenza una severa dilatazione della pelvi e dell'uretere prossimale destri con presenza di materiale fluido altamente ecogenico. Il bacinetto renale sinistro risultò lievemente dilatato. In base a tali riscontri furono eseguite una pielocentesi ed una pielografia percutanea ecoguidate del rene destro, al fine di trovare la causa dell'idronefrosi e dell'idrouretere.

Delle radiografie furono ottenute subito e 30 minuti dopo l'iniezione del mezzo di contrasto.

## CASE 2

A male neutered 10-years-old German shepherd, presented at the KSU-VMTH because of weight loss, anorexia and vomiting. The referring veterinarian reported that the dog had spondylosis and hip dysplasia and that the latest blood analysis showed elevated renal parameters. The owner noted that dog's urine was sometimes dark brown.

On physical examination the dog was markedly dehydrated and febrile (39,7°C). There was weakness and ataxia of hind limbs, and pain upon palpation of the lumbo-sacral region. The popliteal lymph nodes were slightly enlarged.

Blood and urine were collected, and abdominal radiographs and ultrasound were performed.

Complete blood count was normal. Creatinine and BUN were elevated, with values of 3 mg/dl and 37 mg/dl respectively.

Urine (collected through cystocentesis) had a specific gravity of 1.013, a trace protein and RBCs and WBCs in the urine sediment. Urine cultural was negative.

Abdominal radiographs revealed spondylosis deformans throughout the lumbar spine and lumbo-sacral space.

The left kidney margins were slightly irregular, while the right kidney was not well visualized on the ventrodorsal view due to superimposition of the bowel.

A severely dilated right renal pelvis and proximal ureter, with presence of highly echogenic urine was noted with ultrasound. Left renal pelvis was mildly



**FIGURA 9 - Caso 2:** Radiografia addominale ottenuta anch'essa 30 minuti dopo l'esecuzione della pielografia percutanea eco-guidata (proiezione ventro-dorsale). In quest'immagine, è ancora evidente la dilatazione della pelvi e dell'uretere destri. Le frecce indicano il punto dell'ostruzione.

**FIGURE 9 - Case 2:** Abdominal radiography also obtained after 30 minutes from ultrasound-guided percutaneous antegrade pyelography (ventro-dorsal projection). In this image the right pelvis and ureter dilatation is still evident. Arrows indicate the obstruction point.

Le prime confermarono la diagnosi ecografica ed evidenziarono un difetto di riempimento circa a metà uretere (Fig. 7), mentre le seconde confermarono la presenza dell'ostruzione (Figg. 8-9).

L'urina aspirata tramite pielocentesi era costituita prevalentemente da neutrofili. Fu effettuato un esame colturale con antibiogramma ma dopo 48 ore non fu evidenziata nessuna crescita.

Il cane fu sottoposto a fluidoterapia ed antibiotico-terapia. La temperatura si normalizzò ed i parametri di funzionalità renale, controllati dopo due giorni, mostrarono un discreto miglioramento. In terza giornata il cane, che non aveva più avuto episodi di vomito, aveva ripreso ad alimentarsi in modo regolare e si mostrava più vigile, fu dimesso con una terapia adeguata. Alcuni giorni dopo i proprietari optarono per l'eutanasia.

L'autopsia confermò la dilatazione della pelvi e dell'uretere destri e distalmente ad esso, al livello del trigono vescicale, evidenziò la presenza di materiale friabile di colore verde (della stessa forma dell'uretere) che, all'esame citologico, risultò costituito da ife fungine. Queste ultime furono trovate anche in aree fibrotiche del parenchima renale, nelle cavità pieliche, nel lume dei tubuli renali, all'interno di un uretere e in granulomi rinvenuti in alcuni dischi intervertebrali e nel fegato. L'esame colturale rivelò che si trattava di *Aspergillus* sp.

dilated. On the basis of these findings, ultrasound-guided percutaneous pyelocentesis and antegrade pyelography were performed on the right kidney, in order to determine the aetiology of the hydronephrosis and hydroureter.

Radiographs were obtained immediately and 30 minutes after contrast injection. The immediate films confirmed the ultrasonographic diagnosis and showed a filling defect approximately mid-ureter (Fig. 7), while the 30-minute films confirmed the presence of an obstruction (Figs. 8-9).

Urine aspirated at pyelocentesis was composed of neutrophils. Culture and sensitivity was performed, but after 48 hours no growth had occurred.

The dog was treated with intravenous fluids and antibiotic therapy. The temperature normalized and renal function parameters, checked after two days, showed a definite improvement. On the third day the dog, which had not vomited, started eating again regularly and looked more alert. He was discharged. A few days after, the owners elected to have the dog euthanized.

Necropsy confirmed right pelvis and ureteral dilatation. The ureter distally, at the level of the bladder trigone, showed the presence of a friable green coloured mass, which conformed to the shape of the ureter.

Cytological examination identified the mass to contain fungal hyphae. These hyphae were also found in fibrotic areas of renal parenchyma, in renal pelvis and in the lumen of renal tubule, within a ureter and in granulomas found in some intervertebral discs and in the liver. Culture revealed these to be *Aspergillus* sp.

### CASE 3

An 8-years-old, male, German shepherd presented to the Clinica Veterinaria Malpensa with a history of melena, fever and lamenesses. A CBC performed the day before from the referring veterinarian showed both leukocytosis and monocytosis.

On physical examination the dog had normal respiratory and heart rates, was febrile (39,8°C) and dehydrated. Blood and urine samples were collected and an abdominal ultrasound was performed.

Complete blood count confirmed the presence of a monocytosis and leukocytosis with left shift. Serum biochemical changes included: BUN 53,5 mg/dl, creatinine 2,3 mg/dl and calcium 14,4 mg/dl.

Urine had a specific gravity of 1.060, mild proteinuria with presence of leukocytes and erythrocytes in the urine sediment.

Abdominal ultrasonography revealed right-sided hydronephrosis and proximal hydroureter, lymphadenopathy of medial iliacs and changes consis-

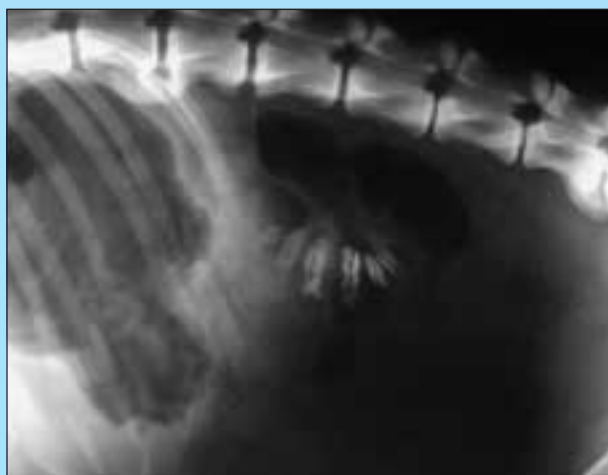


FIGURA 10 - Caso 3: Radiografia addominale ottenuta subito dopo l'iniezione del mezzo di contrasto direttamente nel bacinetto renale sinistro (proiezione latero-laterale). Si noti l'evidenziazione dei diverticoli pelvici e la mancata opacizzazione dell'uretere.

FIGURE 10 - Case 3: Abdominal radiography obtained right after injecting the contrast material directly into left renal pelvis (latero-lateral projection). Note the evidence of pelvic diverticuli and non opacification of the ureter.



FIGURA 11 - Caso 3: Radiografia addominale ottenuta 15 minuti dopo l'esecuzione della pielografia percutanea eco-guidata (proiezione latero-laterale). Si noti la dilatazione del bacinetto renale e dell'uretere prossimale. La mancata progressione del mezzo di contrasto conferma la presenza di un'ostruzione.

FIGURE 11 - Case 3: Abdominal radiography obtained 15 minutes after performing ultrasound-guided percutaneous antegrade pyelography (latero-lateral projection). Note renal pelvic and proximal ureter dilatation. The lack of progression of the contrast material confirms the presence of an obstruction.

### CASO 3

Un pastore tedesco maschio di 8 anni fu inviato presso la Clinica Veterinaria Malpensa in seguito alla comparsa di melena, febbre e zoppie erratiche. Un emocromo effettuato il giorno prima dal veterinario curante indicava la presenza di leucocitosi e monocitosi.

Alla visita clinica il cane presentava frequenza respiratoria e cardiaca nella norma, ipertermia (39,8°C) e disidratazione. Furono subito prelevati dei campioni di sangue ed urina e fu eseguita un'ecografia addominale.

L'esame emocromocitometrico confermò la presenza di monocitosi e leucocitosi con spostamento a sinistra della formula di Arneth, mentre i parametri biochimici alterati erano i seguenti: BUN 53,3 mg/dl, creatinina 2,3 mg/dl e calcio 14,4 mg/dl.

Le urine presentavano un peso specifico di 1.060 con presenza di leucociti ed eritrociti nel sedimento.

L'ecografia addominale evidenziò idronefrosi con idrouretere prossimale a carico del rene sinistro, linfonadenomegalia degli iliaci mediali ed alterazioni compatibili in prima ipotesi con iperplasia prostatica cistica. In seguito all'esame ecografico furono eseguite una pielocentesi ed una pielografia percutanea ecoguidata e delle radiografie addominali furono ottenute subito e 15 minuti dopo l'iniezione del mezzo di contrasto nel bacinetto renale sinistro.

Le prime rilevarono idronefrosi e mancata opacizzazione dell'uretere (Fig. 10), presumibilmente a causa di un'ostruzione, mentre le seconde non mostrarono alcuna variazione confermando tale sospetto (Fig. 11).

Il risultato dell'esame colturale dell'urina prelevata per pielocentesi era positivo e compatibile con pielonefrite da *Escherichia coli*.

tent with cystic prostatic hyperplasia. Following the ultrasonographic examination, ultrasound-guided percutaneous pyelocentesis and antegrade pyelography were performed. Radiographs were taken immediately and 15 minutes post-injection.

The initial radiographs revealed hydronephrosis and non opacification of the ureter (Fig. 10), presumably due to an obstruction, while the 15 minutes radiograph was unchanged confirming obstruction (Fig. 11).

Pelvic urine bacterial culture was positive for and consistent with a pyelonephritis caused by *Escherichia coli*.

In spite of treatment, disseminated intravascular coagulation (DIC) and pulmonary haemorrhage occurred and caused the dog's death three days later. At necropsy a clot, responsible for the obstruction, was found within left ureter.

### DISCUSSION

Diagnostic imaging represents a useful tool for the assessment of obstructive uropathies in dogs and cats. However, the more commonly utilized methods in clinical practice such as diagnostic radiographs, excretory urography and ultrasound do not always provide an accurate and specific diagnosis.

Survey radiographs may miss the presence of non-radiopaque luminal, mural or para-ureteral disease such as: calculi, clots, granulomas, inflammatory or



Nonostante le terapie, l'insorgenza di C.I.D. ed emorragia polmonare causarono la morte del cane tre giorni dopo. All'esame autoptico un coagulo, responsabile dell'ostruzione, fu trovato all'interno dell'uretere sinistro.

## DISCUSSIONE

La diagnostica per immagini rappresenta un valido strumento per l'accertamento di uropatie ostruttive nel cane e nel gatto. Tuttavia le metodiche più comunemente utilizzate nella pratica clinica quali radiografie, urografia discendente ed ecografia non sempre forniscono una diagnosi precisa.

L'esame radiografico può non identificare formazioni non radio-opache luminari, murali o para-ureterali quali: calcoli, coaguli, granulomi, polipi infiammatori o neoplastici responsabili dell'ostruzione ed anche calcoli radio-opachi possono risultare di difficile identificazione a causa della variabilità in dimensioni e composizione.<sup>22</sup>

L'urografia discendente permette una migliore visualizzazione del sistema collettore (pelvi e diverticoli) e degli ureteri, confermando la presenza di una dilatazione secondaria a ostruzione od infezione. Tuttavia questa metodica può essere non diagnostica in alcuni casi,<sup>1-2-17</sup> poiché è inefficace in soggetti con funzionalità renale ridotta, nei quali può indurre un ulteriore peggioramento della patologia renale.<sup>23</sup> Inoltre, l'iniezione endovenosa del mezzo di contrasto può essere responsabile di diverse reazioni collaterali, tra cui ipotensione ed insufficienza renale acuta.<sup>24-25-26</sup>

L'ecografia, infine, pur potendo determinare la presenza di idronefrosi od ureterectasia, non è sempre in grado di stabilire se essa sia causata o no da un'ostruzione. La dilatazione del sistema collettore e dell'uretere può, infatti, essere dovuta anche ad altre cause quali: pielonefrite, malformazioni congenite e diuresi.

In questo contesto la pielografia percutanea può essere utilizzata in ausilio od in sostituzione delle altre metodiche quando queste non siano diagnostiche o quando esistano delle controindicazioni al loro impiego, come per l'urografia discendente in caso di insufficienza renale. Pubblicazioni precedenti hanno, infatti, dimostrato come la pielografia percutanea, con guida fluoroscopica od ecografica, abbia permesso di giungere ad una diagnosi precisa in situazioni in cui l'urografia discendente era risultata inefficace.<sup>1-2-17</sup>

Nonostante l'iniezione del mezzo di contrasto direttamente nel bacinetto renale sia risultata relativamente sicura,<sup>1-16-17</sup> essa non è priva di complicazioni.

I rischi maggiori sono connessi al passaggio dell'ago attraverso il parenchima renale e sono rappresentati da emorragie intrarenali o subcapsulari,<sup>13</sup> ematuria temporanea<sup>13</sup> e, raramente, formazione di coaguli nella pelvi.<sup>1</sup>

Un'altra complicazione, evidenziata in medicina umana, è l'insorgenza di reflusso pielorenale che, in presenza di pionirosi, può determinare setticemia.<sup>4-8-27</sup>

Ciò può essere evitato iniettando un volume di mezzo di contrasto inferiore al volume di urina aspirata, soprattutto nel caso in cui il soggetto presenti febbre o si sospetti la presenza di un'infezione delle vie urinarie.<sup>8-20</sup>

Anche in veterinaria sono riportati casi di reflusso sia di urina<sup>2</sup> sia del mezzo di contrasto<sup>1-2</sup> nello spazio retroperi-

neoplastic polyps responsible for the obstruction, and even radiopaque calculi can be difficult to identify because of their variability in size and composition.<sup>22</sup>

Excretory urography allows a better visualization of the collecting system (pelvis and diverticuli) and ureters, confirming dilation secondary to obstruction or infection.

Although this technique may not be diagnostic in some cases,<sup>1-2-17</sup> because it is less effective in subjects with reduced renal function. It may also cause a further worsening of renal disease.<sup>23</sup> Moreover intravenous injection of contrast material can be responsible for various adverse effects, as hypotension and acute renal failure.<sup>24-25-26</sup>

Ultrasonography may reveal the aetiology of hydronephrosis and hydroureter. Renal collecting system and ureteral dilatation can also be induced by other causes, such as: pyelonephritis, congenital malformations and diuresis. In these cases, percutaneous antegrade pyelography can be utilized in combination with other methods, when these other methods are not diagnostic or in cases where their use is contraindicated, such as excretory urography in case of renal failure.

Previous publications have demonstrated where percutaneous antegrade pyelography, under fluoroscopic or ultrasonographic guidance, allowed a precise diagnosis in situations where excretory urography was non diagnostic.<sup>1-2-17</sup>

Although contrast material injected directly into the renal pelvis proved to be relatively safe,<sup>1-16-17</sup> it is not without complications. Risks associated with the needle passing through renal parenchyma include intrarenal or subcapsular haemorrhages,<sup>13</sup> temporary haematuria<sup>13</sup> and, rarely, blood clots formation in the pelvis.<sup>1</sup>

Another complication, described in human medicine, is the occurrence of a pyelorenal backflow that, in presence of pyonephrosis, may cause septicaemia.<sup>4-8-27</sup>

To avoid this, it is necessary to inject a smaller volume of contrast medium than the volume of urine that was aspirated, especially in cases which are febrile or suspected of having urinary tract infection.<sup>8-20</sup>

In veterinary medicine cases an additional complication of urine<sup>2</sup> and contrast material<sup>1-2</sup> backflow in retroperitoneal space after performing pyelography has been reported.

This was not associated with worsening of clinical signs or patient status.<sup>1</sup>

The pyelogram we performed allowed us to accurately locate the position of the obstruction responsible for pyeloureteral dilatation in all three cases. The technique is easy to perform, effective and permits us a unilateral contrast study with minimal risk.

toneale subito dopo l'esecuzione della pielografia, ma ciò non ha comportato un ulteriore peggioramento dei segni clinici e delle condizioni dei pazienti.<sup>1</sup>

Le pielografie da noi eseguite ci hanno permesso di individuare con precisione il punto dell'ostruzione responsabile della dilatazione pieloureterale in tutti e tre i casi, rivelandosi un valido esame, di facile esecuzione, che permette lo studio contrastografico monolaterale con scarsi rischi.

## Parole chiave

*Pielografia percutanea, cane, gatto, uropatia ostruttiva.*

## Key words

*Percutaneous antegrade pyelography, dog, cat, obstructive uropathy.*

## Bibliografia

1. Rivers BJ, Walter PA, Polzin DJ; (1997), "Ultrasonographic-Guided, Percutaneous Antegrade Pyelography: Technique and Clinical Application in the Dog and Cat". *J Am Anim Hosp Assoc*, 33:61-68.
2. Lamb CR; (1994), "Acquired ureterovaginal fistula secondary to ovariectomy in a dog: diagnosis using ultrasound-guided nephropylacentesis and antegrade ureterography". *Vet Radiol Ultrasound*, 35(3): 201-203.
3. Maldonado J; (1966), "Percutaneous translumbar pyelography: a presentation of 11 cases". *J Urol*, 96: 651-657.
4. Lang EK, Price ET; (1983), "Redefinitions of Indications for Percutaneous Nephrostomy". *Radiology*, 147: 419-426.
5. Ho PC, Talner LB, Parsons CL, et al; (1980), "Percutaneous nephrostomy: experience in 107 kidneys". *Urology*, XVI(5): 532-535.
6. Goldfischer ER, Jabbour ME, Stravodimos KG, et al; (1998), "Techniques of endopyelostomy". *BJU International* 82(1): 1-7.
7. Watson RA, Esposito M, Richter F, et al; (1999), "Percutaneous nephrostomy as adjunct management in advanced upper urinary tract infection". *Urology*, 54(2): 234-239.
8. Fritzsche P; (1986), "Antegrade Pyelography: Therapeutic Applications". *Radiol Clin North Am*, 24(4): 573-586.
9. Haaga JR, Zelch MG, Alfidi RJ, et al; (1977), "CT-guided Antegrade Pyelography and Percutaneous Nephrostomy". *Am J Roentgenol*, 128: 621-624.
10. Glass NR, Crummy AB, Fisher DT, et al; (1982), "Management of ureteral obstruction after transplantation by percutaneous antegrade pyelography and pyeloureterostomy". *Urology*, XX(1): 15-19.
11. Platt JF; (1996), "Urinary obstruction". *Radiol Clin North Am*, 34(6): 1113-1129.
12. Pfister RC, Papanicolaou N, Yoder IC; (1986), "Diagnostic Morphologic and Urodynamic Antegrade Pyelography". *Radiol Clin North Am*, 24(4): 561-571.
13. Ling GV, Ackerman N, Lowenstine LJ, et al; (1979), "Percutaneous Nephro-pyelocentesis and Nephropylostomy in the Dog: A Description of the Technique". *Am J Vet Res*, 40(11): 1605-1612.
14. Barbaric ZL, Gothlin JH, Davies RS; (1977), "Transluminal dilatation and stent placement in obstructed ureters in dogs through the use of percutaneous nephropylostomy". *Invest Radiol*, 12: 534-536.
15. Malin JM, Barry WF, Labay P, et al; (1967), "Canine nephrostomy: A chronic preparation for physiologic, pharmacologic, and radiologic ureteral profusion studies". *Invest Urol*, 5: 161-163.
16. Fox LE, Ackerman N, Buerge CD; (1993), "Urinary obstruction secondary to a retroperitoneal carcinoma in a dog". *Vet Radiol Ultrasound*, 34(3): 181-184.
17. Ackerman N, Ling GV, Ruby AL; (1980), "Percutaneous nephropylacentesis and antegrade ureterography: a fluoroscopically assisted diagnostic technique in canine urology". *Vet Radiol*, 21(3): 117-122.
18. Nwadike BS, Wilson LP, Stone EA; (2000), "Use of bilateral temporary nephrostomy catheters for emergency treatment of bilateral ureter transection in a cat". *J Am Vet Med Assoc*, 217(12): 1862-1865.
19. Szatmari V, Ási Z, Manczur F; (2001) "Ultrasound-guided percutaneous drainage for treatment of pyonephrosis in two dogs". *JAVMA*, 218(11): 1796-1799.
20. Pfister RC, Newhouse JH; (1979), "Interventional percutaneous pyeloureteral techniques". *Radiol Clin North Am*, XVII(2): 341-350.
21. Walsh DJ, MacErlean; (1978), "Percutaneous antegrade pyelography: a useful urological technique". *Ir J Med Sci*, 147(10): 369-373.
22. Johnston GR, Walter PA, Feeney DA; (1986), "Radiographic and Ultrasonographic Features of Uroliths and Other Urinary Tract Filling Defects". *Vet Clin North Am: Small Animal Practice*, 16(2): 261-292.
23. Rivers BJ, Johnston GR; (1996), "Diagnostic imaging strategies in small animal nephrology". *Vet Clin North Am*, 26(6): 1505-1517.
24. Carr AP, Reed AL, Pope ER; (1994), "Persistent nephrogram in a cat after intravenous urography". *Vet Radiol Ultrasound*, 35(5): 350-354.
25. Pugh CR, Rhodes WH, Biery DN; (1993), "Contrast studies of the urogenital system". *Vet Clin North Am: Small Animal Practice*, 23(2): 281-306.
26. Ihle SL, Kostolich M; (1991), "Acute renal failure associated with contrast medium administration in a dog". *J Am Vet Med Assoc*, 199(7): 899-901.
27. Riedy MJ, Lebowitz RL; (1986), "Percutaneous Studies of the Upper Urinary Tract in Children, with Special Emphasis on Infants". *Radiology*, 160: 231-235.