

한국 재래 고양이가 신장크기에 대한 방사선적 평가

이혜선 · 서태원 · 조상욱* · 현창백 · 김종택 · 오기석** · 김방실** · 손창호** 박인철¹

강원대학교 수의학부대학

*춘천 현대동물병원, **전남대학교 수의과대학

(게재승인: 2006년 11월 17일)

Radiographic Estimation of Renal Dimension in Korean Domestic Cats

Hye-sun Lee, Tae-won Seo, Sang-wook Cho, Chang-baig Hyun, Jong-taek Kim, Ki-seok Oh**,
Bang-sil Kim**, Chang-ho Son** and In-chul Park¹

School of Veterinary Medicine, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea

*Hyundae Animal Clinic, Chuncheon 200-957, Korea

**Department of Veterinary Medicine, Chonnam National University, Gwangju 500-757, Korea

Abstract : Renal length, width, and ratio to the length of the second lumbar vertebrae body were assessed on survey radiographs and excretory urograms in 50 Korean domestic cats. Renal dimensions on plain radiographs were: right kidney length 4.31 ± 0.50 cm (mean \pm SD), right kidney width 3.10 ± 0.36 cm, left kidney length 4.17 ± 0.48 cm, left kidney width 3.03 ± 0.34 cm, right kidney length ratio 2.37 ± 0.21 , right kidney width ratio 1.71 ± 0.15 , left kidney length ratio 2.30 ± 0.20 , and left kidney width ratio 1.38 ± 0.08 , respectively. Renal dimensions on excretory urograms were: right kidney length 4.56 ± 0.53 cm, right kidney width 3.29 ± 0.37 cm, left kidney length 4.43 ± 0.47 cm, left kidney width 3.22 ± 0.33 cm, right kidney length ratio 2.51 ± 0.22 , right kidney width ratio 1.81 ± 0.17 , left kidney length ratio 2.45 ± 0.20 , and left kidney width ratio 1.78 ± 0.16 , respectively. There were significant difference in renal size and renal dimension ratio measured from contrast studies compared with survey radiographs ($p < 0.05$). There were also significant difference in renal size and renal length ratio between right and left kidneys ($p < 0.05$).

Key words : cat, radiograph, excretory urogram, renal dimension.

서 론

소동물에서 신장질환의 경우, 신장의 형태와 크기에 변화가 나타난다고 하는데(3,18,19), 일반적으로 급성 신장질환에서는 신장의 크기가 증가하고, 만성 신장질환에서는 그 크기가 감소한다고 알려져 있다(6,12,13). 신장의 크기, 모양, 변연부에 대한 종합적인 판독은 감별 질병 목록을 만드는데 도움을 준다(6).

단순 복부 방사선 사진에서 신장은 복강내 장기들과 겹쳐 보이거나, 소장 및 대장 내용물 때문에 영상화가 잘 되지 않으므로 신장의 크기를 정확히 측정하기 어려운 경우도 많다. 고양이는 복강내 지방과 신장주위 지방에 의해 신장 대비도가 증가하여 단순 방사선 사진에서 신장이 비교적 잘 영상화 되는 편이지만(11), 지방이 부족하거나 장 내용물이 많은 경우에는 신장의 영상이 명료하지 않아 정확한 크기 측정이

쉽지 않다(11).

방사선 사진상에서 측정된 신장의 크기는 피사체와 필름 간의 거리 차이로 인해 실제 크기보다 확대되어 측정되는 오류가 발생하고(6), 또한 동물의 크기에 따른 신장 크기의 범위가 넓기 때문에 신장의 크기를 제 2번 요추 몸체의 길이로 나누는 신장 크기 비(renal dimension ratio)를 이용한다(1,5,6,9).

소동물 임상에서 상부 요로 계통의 질적 평가에 주로 쓰이는 배설성 요로 조영술은 단순 방사선 사진으로는 확인하기 어려운 신우와 요관을 영상화 시켜주고 신장기능의 질적 평가를 가능하게 해줄 뿐만 아니라 신장의 형태와 위치를 정확하게 보여주기 때문에 신장 크기를 측정하여 신장 질환을 구분하는데 유용하게 이용될 수 있다(6,11,13).

정상 고양이의 신장크기에 대한 방사선적 측정은 단순 방사선 촬영술(21)과 배설성 요로 조영술(6)을 이용하여 측정된 보고와 증성화 여부에 따른 신장 크기의 변화에 대한 보고(18)가 있으나 아직까지 우리나라에 서식하고 있는 고양이를 대상으로 한 신장 크기에 대한 연구보고는 없는 실정이

¹Corresponding author.
E-mail : icpark@kangwon.ac.kr

다. 따라서 본 연구의 목적은 한국 재래 고양이(의 정상 신장 크기(신장 크기 비)를 배설성 요로 조영술을 이용하여 산정하고 단순 방사선과 배설성 요로 조영술을 이용한 신장 측정치들 간에 차이가 있는지를 검증하며, 본 실험의 신장 크기 측정 결과와 이전 외국 연구 논문 결과를 비교하는데 있다.

재료 및 방법

실험 대상 동물

강원도 춘천시 배회 고양이 포획사업으로 포획된 연령 미상의 한국 재래 고양이 37두와 본 실험실에서 사육하던 한국 재래 고양이 13두(암컷: 23두, 수컷: 27두, 평균체중: 3.17 kg, 범위: 2.1-5.0 kg)를 대상으로 실험하였다. 이들 고양이는 모두 중성화되지 않은 고양이들로서 신체검사 및 혈액검사 상에서 신장과 관련된 이상 소견이 없었다.

전처치, 진정과 마취

실험 대상 고양이들은 조영 촬영 전 24시간 동안 절식시켰고, 물은 공급하였다. 방사선 촬영 2시간 전에 10% glycerine 용액으로 관장을 하여 결장 내 변을 제거하였다(6). 관장 및 조영 촬영 중의 적절한 보정을 위하여 실험 대상 고양이들에 대한 진정 및 마취를 실시하였다. 전마취제로서 atropine sulfate 0.03 mg/kg(황산아트로핀®, 대한약품)를 사용하였고, 진정 및 마취제로서 xylazine 1.0 mg/kg(릴팜®, 바이엘코리아)과 ketamine 5.0 mg/kg(케타민®, 유한양행)을 사용하였다.

방사선 촬영 장비

본 연구에서 사용한 방사선 촬영 장비는 IME-12A 방사선 촬영기 (TOSHIBA, Japan), 14×17" 카세트 (Soyee, Korea), 14×17" Film (FUJI, Japan)과 증감지 speed 400 type을 사용하였고, 필름의 현상은 방사선 필름 자동 현상기 SFP-60 (Seer, Korea)을 사용하였다.

실험 1: 단순 방사선 촬영

단순 방사선 촬영은 배설성 요로 조영술을 하기 전에 시행하였다. 모든 고양이에 대하여 복배상과 우측 횡와상을 촬영하였고, 피사체의 두께에 따라 촬영 조건은 40~44 kVp와 2.5~3.2 mAs를 적용하였다. 광원에서 필름까지의 거리 (Focal Film Distance: FFD)는 100 cm을 적용하였다.

실험 2: 배설성 요로 조영술

조영 촬영 30분전에 정맥 카테터를 설치한 후이를통하여 0.9%생리식염수를 2 ml/kg/hr의 속도로 투여하였다. 정맥 카테터는 조영 촬영 시작 20분까지 유지하고 이후제거하였다. 조영제는Iohexol 300 mgI/ml(Omnipaque®, NYCOMED, USA)을 사용하였고, 용량은 800 mgI/kg을 사용하였다(6,13). 조영제 투여는 수액 공급을 위해 설치한 정맥 카테터

를 통하여 10초 이내의 빠른 속도로 전량 투여하였다(6, 11,13). 조영 촬영은 조영제 투여 직후, 1분, 5분, 20분, 및 40분 후에 실시하였고(6,11,13), 각각 복배상과 우측 횡와상을 촬영하였다. 촬영 조건은 모든 고양이에 대하여 52-54 kVp와 3.2 mAs를 적용하였다(13). FFD는 100 cm을 적용하였다.

신장 크기의 측정

모든 신장의 크기는 복배상 방사선 사진으로부터 측정되었으며, 배설성 요로 조영술에서의 신장 크기의 측정은 조영 5분 후에 촬영한 필름을 이용하였다. 신장의 길이는 신장의 장축을 따라 측정된 가장 긴 측정치를 적용하였고, 신장의 폭은 장축에 직각인 축에서 내측 모서리들을 연결한 선과 바깥쪽 모서리 사이의 거리를 적용하였다(9,18). 이후 신장 길이 비를 산출하기 위하여 각 측정치들을 동일 방사선 사진에서 측정된 2번 요추 길이와의 비율로 환산하였다(1,5,6,9). 크기 측정에는 최소 0.05 mm까지 측정할 수 있는 버니어 캘리퍼스(MITUTOYO, Japan)를 사용하였다(Fig 1, 2).

통계

SAS Ver. 8.2을 이용하여 각 측정 항목들의 기술 통계량을 산정하였다. 실험 1에서 측정된 신장의 크기와 실험 2에서 측정된 신장의 크기를 비교하고, 좌우 신장의 크기를 비교하기 위하여 대응 표본 t-검정(유의수준 0.05)을 하였다.

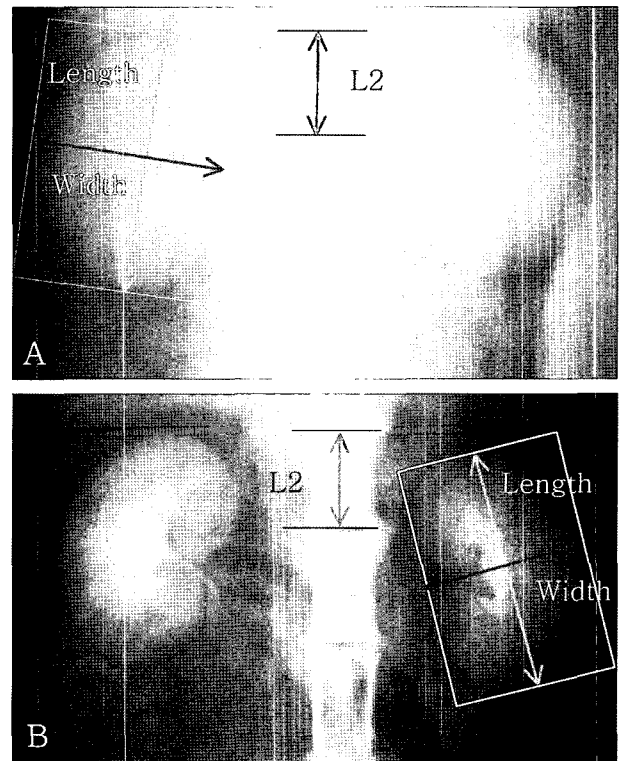


Fig 1. Abdominal plain radiograph(A) and Excretory urogram (B) of a Korean domestic cat (VD view). Renal margins in Fig B are more clearly visible than those in Fig A.

결 과

실험 1: 단순 방사선 촬영에 의한 신장의 크기 측정

신장의 크기는 우측 신장의 길이와 폭이 각각 4.31±0.50 cm (Mean±SD), 3.10±0.36 cm였으며, 좌측 신장의 길이와 폭은 각각 4.17±0.48 cm, 3.03±0.34 cm로 측정되었다. 신장 길이 비는 우측 신장과 좌측 신장이 각각 2.37±0.21, 2.30±0.20이었고, 신장 폭 비는 우측 신장과 좌측 신장에 대해서 각각 1.71±0.15와 1.38±0.08로 측정되었다(Table 1).

실험 2: 배설성 요로 조영술에 의한 신장의 크기 측정

우측 신장의 길이는 4.56±0.53 cm, 폭은 3.29±0.37 cm로 나타났고, 좌측 신장의 길이는 4.43±0.47 cm, 폭은 3.22±0.33 cm로 측정되었다. 신장 길이 비는 우측 신장과 좌측 신장이 각각 2.51±0.22, 2.45±0.20이었고, 신장 폭 비는 우측 신장과 좌측 신장에서 각각 1.81±0.17과 1.78±0.16로 측정되었다 (Table 1).

단순 방사선과 배설성 요로 조영술의 신장 크기 비교

두 실험에서 측정된 신장 크기 측정치의 차이가 있는지를 알아보기 위해 대응 표본 t-검정을 실시한 결과 실험 2의 신장 크기가 실험 1의 신장 크기보다 더 큰 것으로 평가되었으며, 두 측정치 사이에는 통계적으로 유의성이 있는 차이가 있었다 (p<0.05) (Table. 1). 실험 1과 실험 2에서 측정된 신장의 길이와 폭 그리고 신장 크기 비는 우측신장이 좌측 신장에 비해서 모두 큰 것으로 나타났다 (p<0.05) (Table 1).

고 찰

방사선상의 구조물 크기는 표준화 작업을 통하여 환산한 후 사용하는 것이 일반적이다. 예를 들면 방사선상 심장의 크기는 심장의 장축과 단축의 크기를 동일 방사선상 흉추의 길이로 환산하는 VHS (vertebra heart scale)로 나타내는 것이 일반적이다. 방사선상 신장 크기의 경우, 동일 방사선 사진상의 2번 요추의 길이로 환산하여 표준화하는 방법이 일반적으로 이용된다(1,5,6,9).

본 연구에서 단순 방사선 촬영술을 이용하여 측정된 좌·

우측신장의 평균 크기는 길이 4.24±0.49 cm, 폭 3.06±0.35 cm이었다. 이는 Walter 등(21)의 연구 결과인 신장 길이 4.37±0.74 cm, 신장 폭 3.08±0.48 cm와 비교해 볼 때 본 실험의 평균치가 약간 작은 것으로 나타났다. 또한 요추와 신장의 크기를 비교한 결과 본 실험에서는 신장 길이 비 2.34±0.20, 신장 폭 비 1.54±0.20인 것으로 나타났으며, Walter 등(21)의 연구 결과는 신장 길이 비 2.49±0.25, 신장 폭 비 1.76±0.20인 것으로 보고하였다. 범위를 살펴보면 본 연구에서는 길이 비 1.8-2.8, 폭 비 1.2-2.1이었고, Walter 등(21)의 결과는 길이 비 2.1-3.0, 폭 비 1.5-2.2라 보고하였다. 이러한 결과는 대상 고양이의 크기 차이에 따른 것으로 추정되지만 정확한 품종과 체중을 명시하지 않았던 Walter 등(21)의 연구결과와 직접적 비교는 곤란할 것으로 생각된다.

한편 배설성 요로 조영술을 통하여 측정된 한국 재래 고양이의 제 2 요추와 정상 신장 크기 비는 우측 신장 길이 비 2.51±0.22, 좌측 신장 길이 비 2.45±0.20이었다. 이는 Shiroma 등(18)의 연구 결과인 우측 신장 길이 비 2.65±0.24, 좌측 신장 길이 비 2.60±0.19에 비해 본 실험의 평균치가 다소 작은 것으로 나타났다. 또한 본 연구에서는 길이 범위 3.6-5.8 cm, 폭 범위 2.5-4.2 cm, 길이 비는 1.9-3.0 이었다. 이는 Feeney 등(6)의 연구 결과인 길이 범위 4.0-4.5 cm, 폭 범위 3.0-3.5 cm, 길이 비 2.4-3.0과 다소 차이는 보이지만 대상 고양이의 품종과 체중의 차이로 인해 나타난 것으로 생각된다.

또한 배설성 요로 조영술로 측정된 크기들은 단순 방사선 촬영술을 이용하여 측정된 수치들(Table 1) 보다 큰 것으로 나타났으며, 통계적으로 유의성이 있는 차이를 보였다 (p<0.05). 이런 차이는 크게 두 가지 요인에 의해 나타난 결과라고 생각된다(5,7,18,21). 첫째, 배설성 요로 조영술을 이용한 신장의 영상은 단순 방사선사진에서 보다 방사선 불투과성이 높아져서 신장 주위 장기와의 대비도가 증가되어 신장변연이 단순 방사선상 보다 확실하게 구별되고, 신장의 크기도 크게 측정된다(5,7,18,21). 둘째는 실질적인 신장 크기 증가에 기인한다. 배설성 요로 조영술에서 이용되는 요오드계 조영제는 고삼투성 물질로서 신장을 통해 배설되는 동안 세뇨관에서 삼투성 이노작용을 유발하며, 이로 인한 세뇨관의 확장은 신장 크기 증가에 직접적 기여 등(5,7,18,21)이

Table 1. Renal dimensions determined on plain radiographs and excretory urograms in 50 Korean domestic cats (Mean ± SD).

Kidney size	Plain radiographs*		Excretory urograms*	
	Right kidney**	Left kidney**	Right kidney**	Left kidney**
Length(cm)	4.31±0.50	4.17±0.48	4.56±0.53	4.43±0.47
Width(cm)	3.10±0.36	3.03±0.34	3.29±0.37	3.22±0.33
Length/L2	2.37±0.21	2.30±0.20	2.51±0.22	2.45±0.20
Width/L2	1.71±0.15	1.38±0.08	1.81±0.17	1.78±0.16

*There were significant difference in renal size and renal length ratio measured from contrast studies compared with survey radiographs (p<0.05).

**There were also significant difference in renal size and renal length ratio for right kidneys versus left kidneys (p<0.05). L2 = The 2nd lumbar vertebrae.

차이의 원인이라고 사료된다.

본 실험에서 신장의 길이와 폭, 그리고 2번 요추에 대한 신장의 길이 비와 폭 비에 있어서 우측 신장이 좌측 신장보다 큰 것으로 나타났는데 ($p<0.05$), 배설성 요로 조영술을 이용한 Shiroma 등(18)의 연구에서도 본 실험과 같은 결과를 보였다.

배설성 요로 조영술은 신장의 기능을 평가할 수 있는 좋은 진단 방법 중 하나이지만, 고삼투성 조영제로 인한 신증이 발생할 수 있으며, 개의 경우에서 이에 대한 증례들이 보고되고 있다(8,17,20). 조영제 유발성 신증의 발생 원인은 확실하지는 않지만 그 기전은 신장 관류의 감소, 직접적인 신세뇨관의 손상, 사구체 투과성의 변화, 세뇨관강의 협착 그리고 면역반응의 다섯 가지 정도로 요약되고 있으며 또한 탈수, 당뇨병, 심부전 그리고 신장 질환이 있는 경우 조영제 유발성 신증의 발생 가능성이 더욱 높은 것으로 보고되어 있다(4).

조영제 유발성 신증을 예방하거나 감소시키기 위한 방법으로 수액처치, 이뇨제 투여, 칼슘 채널 차단제, 도파민, ANP (atrial natriuretic peptide) 그리고 theophylline 등의 투여 등이 이용될 수 있다(4). 인위적으로 신염을 유발시킨 개를 이용하여 배설성 요로 조영술을 적용한 Choi 등(4)의 실험에서는 저용량의 도파민을 사용함으로써 조영상의 질을 높이고 조영제 유발성 신증의 위험을 감소시킬 수 있다고 하였다. 본 실험에서는 위와 같은 조영제 투여로 인한 부작용을 최소화하기 위한 방법으로 수액처치를 하였다.

고양이의 신장이 방사선 상에서 다른 동물에 비해 영상화가 잘 되기는 하지만, 정확한 변연의 확인은 힘들다. 단순 방사선 촬영술을 이용하여 고양이 신장 크기를 측정한 Walter 등(21)의 연구 논문에서도 이러한 어려움으로 인해서 실험 대상 고양이 중 3마리의 신장 크기를 측정하지 못하였다고 하였다. 본 실험에서도 몇몇 고양이에서 이러한 경우가 있었으며 반복 촬영을 하여 크기 측정이 가능한 사진을 얻었다. 배설성 요로 조영술이 절차상의 어려움이 있기는 하지만 방사선적으로 정확한 신장의 크기를 측정하는데 있어서 단순 방사선 촬영술보다 더 좋은 방법으로 생각된다.

이상과 같이 본 연구에서 얻어진 한국재래고양이의 방사선상 신장의 크기는 앞으로 고양이의 신장연구나 신장질환을 진단, 치료 및 예후를 판정하고자 할 때 기초 자료로 사용될 수 있을 것으로 사료된다.

결 론

한국 재래 고양이 50두를 대상으로 방사선을 이용하여 신장 크기 측정 결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

단순 방사선촬영술을 이용한 복배상에서 정상 신장 크기는 우측신장의 길이 4.31 ± 0.50 (Mean \pm SD) cm, 폭은 3.10 ± 0.36 cm였고, 좌측신장의 길이와 폭은 각각 4.17 ± 0.48 cm, 3.03 ± 0.34 cm로 측정되었다. 또한 배설성 요로 조영술을 이용한 복배상촬영 측정결과 우측신장의 길이와 폭은 $4.56\pm$

0.53 cm, 3.29 ± 0.37 cm로 나타났고, 좌측 신장의 길이와 폭은 4.43 ± 0.47 cm, 3.22 ± 0.33 cm로 측정되었다.

신장의 길이와 폭을 동일 방사선 사진상의 제 2요추의 길이와 비교한 결과에서는 단순 방사선사진에서 신장 길이는 우측 신장과 좌측 신장이 각각 2.37 ± 0.21 , 2.30 ± 0.20 이었고, 신장 폭 비는 우측 신장과 좌측 신장에 대해서 각각 1.71 ± 0.15 과 1.38 ± 0.08 로 나타났다. 배설성 요로조영술을 이용한 평가에서 신장 길이는 우측 신장과 좌측 신장이 각각 2.51 ± 0.22 , 2.45 ± 0.20 이었고, 신장 폭 비는 우측 신장과 좌측 신장에서 각각 1.81 ± 0.17 과 1.78 ± 0.16 로 나타났다.

배설성 요로 조영술에서의 신장 크기가 단순 방사선상의 신장 크기보다 더 큰 것으로 나타났으며, 두 측정치 사이에는 통계적으로 유의성이있는 차이가 있었다 ($p<0.05$). 신장의 크기와 폭 그리고 신장 크기 비는 우측신장이 좌측 신장에 비해서 모두 큰 것으로 나타났다 ($p<0.05$).

감사의 글

이 논문은 강원대학교 신입교수 일반연구비 지원사업의 연구비(No. 3004032-1-1)에 의하여 수행되었음.

참 고 문 헌

1. Barrett R, Kneller S. Feline kidney mensuration. *Acta Radiol Supp* 1972; 319: 279-380.
2. Carl A. Osborne, Delmar R. Finco. *Disease of the kidney. In: Canine and feline nephrology and urology*, Baltimore: Williams & Wilkins. 1995: 370,406,464
3. Charles S. Forrow, Ronald Green, Michael Shively. *The abdomen. In: Radiology of the cat*, St. Louis: Mosby. 1994: 187-193.
4. Choi J, Lee H, Chang D, Lee K, Eom K, Lee Y, Choi M, Yoon J. Effect of dopamine on excretory urographic image quality and the prevention of contrast-induced nephropathy in dogs. *J Vet Med Sci* 2001; 63(4): 383-388.
5. Dorph S, Sovak M, Talner LB, Rosen L. Why does kidney size change during I.V. urography? *Invest Radiol* 1977; 12(3): 246-250.
6. Feeny DA, Johnson GR. The kidney and ureters. In: *Text book of Veterinary Diagnostic Radiology*, 4th ed. Philadelphia: Saunders. 2002: 12-13, 556-562.
7. Feeny DA, Barber DL, Culver DH, Prasse KW, Thrall DE, Lewis RE. Canine excretory urogram: correlation with baseline measurements. *Am J Vet Res* 1980; 41(2): 279-283.
8. Feeny DA, Osborne CA, Jessen CR. Effect of multiple excretory urograms on glomerular filtration of normal dogs: a preliminary report. *Am J Vet Res* 1980; 41(6): 960-963.
9. Feeny DA, Thrall DE, Barber DL, Culver DH, Lewis RE. Normal canine excretory urogram: effects of dose, time, and individual dog variation. *Am J Vet Res* 1979; 40(11): 1596-1604.
10. Greco DS. Congenital and inherited renal disease of small animals. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 2001; 31(2): 393-399.
11. Heuter KJ. Excretory urography. *Clin Tech Small Anim Pract*

- 2005; 20(1): 39-45. Review.
12. J. Kevin Kealy, Hester McAllister. The urinary system. In: Diagnostic radiology & ultrasonography of the dog and cat, 4th ed. St. Louis: Elsevier Saunders. 2005: 112-115,121.
 13. Jonhston GR, Walter PA, Feeney DA. Diagnostic imaging of urinary tract. In: Canine and feline nephrology and urology, 1st. Boltimore: Williams and Wilkins. 1995: 230-276
 14. Leib MS, Allen TA, Konde LJ, Jokinen MP. Bilateral hydronephrosis attributable to bilateral ureteral fibrosis in a cat. J Am Vet Med Assoc 1988; 192(6): 795-797.
 15. Lemire TD, Read WK. Macroscopic and microscopic characterization of a uriniferous perirenal pseudocyst in a Domestic Short Hair cat. Vet Pathol 1998; 35(1): 68-70.
 16. Podell M, DiBartola SP, Rosol TJ. Polycystic kidney disease and renal lymphoma in a cat. J Am Vet Med Assoc 1992; 201(6): 906-909.
 17. Sherri LI Marilyn K. Acute renal failure associated with contrast medium administration in a dog. JAVMA 1991; 199(7): 899-901.
 18. Shiroma JT, Gabriel JK, Carter RL, Scruggs SL, Stubbs PW. Effect of reproductive status on feline renal size. Vet Radiol Ultrasound 1999; 40(3): 242-245.
 19. Thomas G. Nyland. John S. Mattoon. Urinary tract. In: Small animal diagnostic ultrasound, 2nd ed. Philadelphia: Saunders. 2002: 163,167,174,176
 20. Tornquist C, Almen T, Golman K, Holtas S. Renal function following nephroangiography with metrizamide and iohexol. Effects on renal blood flow, glomerular permeability and filtration rate and diuresis in dogs. Acta Radiol Diagn (Stockh) 1985; 26(4): 483-489.
 21. Walter PA. Feeney DA, Jonhston GR, Fletcher T. Feline renal ultrasonography: quantitative analyses of imaged anatomy. Am J Vet Res 1987; 48(4): 594-599.
 22. Yamazoe K, Ohashi F, Kadosawa T, Nishimura R, Sasaki N, Takeuchi A. Computed tomography on renal masses in dogs and cats. J Vet Med Sci 1994; 56(4): 813-816.