

한우에서 성장에 따른 신장 및 방광의 초음파상

김명철¹ · 황광남* · 변홍섭 · 박명호** · 신상태 · 한용만*** · 이경광***
충남대학교 수의과대학, 충북대학교 수의과대학*, 청주월성동물병원**, 생명공학연구소***

Ultrasonographic Appearance of Kidney and Urinary Bladder in Relation to Growth in Native Korean Cattle

Myung-cheol Kim, Kwang-nam Hwang*, Hong-sub Byun, Myeong-ho Park**,

Sang-tae Shin Yong-man Han*** and Kyung-kwang Lee***

College of Veterinary Medicine, Chungnam National University, Taejon, 305-764, Korea

*College of Veterinary Medicine, Chungbuk National University, Chungju, 360-763, Korea

**Wuol-sung Animal Clinic, Chungju, 360-171, Korea

***Genetic Engineering Research Institute, KIST, Taejon, 305-606, Korea

ABSTRACT : Ultrasonographic diagnosis of kidney and urinary bladder disease was performed in native Korea cattle. Ultrasonographic appearance of kidney and urinary bladder according to the growth were determined from 6 to 13 months by monthly examinations in 9 native Korean cattle. The kidney and urinary bladder were examined in standing position. The position, dimensions, and structure of both kidneys were determined at 12 intercostal space and paralumbar fossa by use of ultrasonography. Ultrasonograms were obtained with 3.5 or 5.0-MHz convex and 5.0-MHz sector transducer. The width and depth of the kidney, and the diameter of renal parenchyma and renal sinus were observed. Both kidneys were observed from the body surface until 8 months old age, but over the 9 months old age, only right kidney was easily accessible. The width of right kidney at the 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 and 13 months old age were 5.7, 6.3, 6.9, 7.6, 8.4, 9.3 9.8 and 10.7 cm, respectively. The depth of right kidney at the 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 and 13 months old age were 3.0, 3.4, 3.9, 4.6, 5.2, 5.8, 6.1 and 6.6 cm, respectively. The size of left kidney was similar to right kidney until 8 months old age. After the 9 months old age, only right kidney was easily accessible. The circumference of urinary bladder at the 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 and 13 months old age were 19.1, 21.7, 22.5, 23.0, 24.2, 25.3, 27.8 and 29.1 cm, respectively. Calculi in urinary bladder were observed by ultrasonography.

Key words : kidney, urinary bladder, native Korean cattle, ultrasonography, calculus

서 론

초음파는 복강 기관의 크기, 형태, 위치 및 공간적 관련성을 정확하게 묘사한다. 이것은 기관 내부의 내용물 등을 포함한 다양한 형태의 조직들을 구분할 수 있다. 최근 초음파 검사법의 기술적인 진전 및 초음파 검사자의 전문성의 증대에 힘입어 초음파는 사람에서

복강 기관의 가치있는 영상화 수단으로써 인식되어지고 있다. 복부 초음파는 흔히 방사선 조영검사 또는 내시경 검사와 같은 다른 형태의 방법에 의해서 얻어질 수 없는 정보를 제공할 수 있다.

超音波束이 相異한 音響抵抗을 갖고 있는 組織界面들을 만날 때, 초음파속의 일부는 수용체로서도 작용하는 transducer에 역으로 反射된다. 연부조직 음향계면들로부터 돌아 온 echoes는 전기적 충격으로서 전환되며, 조직의 횡단면을 逆電流檢出管 영상막에 나타낸다¹².

본 연구는 한국과학재단의 1995년도 특정연구과제 연구비로 수행되었음(KOSEF: 95-0402-01-01-1).

¹Corresponding author.

초음파는 비침습적이며, 기관에 기능적인 손상을

일으키지 않는다^{7,12}. 복부 초음파 검사는 이온화된 방사선을 사용하지 않기 때문에 환측 및 시술자에게 안전하며, 또한 쉽게 수행할 수 있다. 초음파 검사에 의하여 얻어진 정보는 방사선학 및 핵의학 등과 같은 다른 복강 진단 방법에 의하여 얻어진 자료를 보완할 수 있다.

Gray-scale 복부 초음파 진단법은 사람에서 사용되어 오고 있으며, 또한 수의임상에서는 정상 해부학적 기관 구조물과 질환의 인식 및 평가를 촉진하기 위하여 사용되어 오고 있다. 초음파는 비침습적으로 신장의 구조물 평가를 할 수 있기 때문에, 특수 방사선 촬영을 위한 옥도 조영제의 사용 또는 탐색적 수술이 금지되어 있는 쇠약한 환측에 매우 유용하게 사용될 수 있다. 그리고 방사선 사진법에 대한 보완적인 진단 절차로서도 사용될 수 있다¹⁵.

한편 수의 초음파 분야에서도 순환기¹², 복부장기^{4,6,9,10} 및 비뇨생식기^{3,5,7,8,11,13-19}에서의 연구결과가 발표되고 있으나 그리 많지 않은 편이다.

한편 한우는 홀스타인 또는 다른 품종의 소들에 비하여 육질이 한국인의 기호에 맞고 한국의 기후 및 풍토에서 사육이 적합하므로, 한우 사육을 증대시킬 필요성이 있으며, 따라서 질병의 진단 및 치료방법의 발전이 절실하게 요구된다. 이에 본 연구자들은 한우의 신장 및 방광 질환의 초음파 진단에 관한 연구를 실시하게 되었다.

재료 및 방법

실험동물

임상학적으로 건강하다고 인정되는 4개월령의 한우 9두를 2개월간 기초 사육한 후에 실험에 사용하였으며, 6개월령부터 13개월령에 도달할 때까지 성장에 따른 신장 및 방광의 초음파상을 매 1개월 간격으로 측정하였다. 또한 방광 결석의 초음파 진단을 위한 실험은 생후 4주된 한우 송아지 1두에 방광 결석을 인공 유발시켜서 실험에 공시하였다.

초음파 진단기

3.5 또는 5.0 MHz convex transducer 및 5.0 MHz sector transducer를 갖고 있는 gray-scale, B-mode, real-time 초음파진단기(Sonorex 4800, Sonoace 1500, 메디슨주식회사, 대한민국)를 사용하여 초음파영상진단방법개발에 관한 실험을 실시하였다.

초음파 진단방법

초음파측정을 수행할 적절한 부위를 선정하고, 그 부위의 피부를 剪毛하고 ultrasonic gel을 바르고, 탐촉자를 접촉시켜서 走査를 실시하였다.

신장의 진단은 기립자세에서 우측은 우견부 및 우측 제12늑간에서, 좌측은 좌견부 및 좌측 제12늑간에서 주사를 실시하여, 피질, 수질 및 신우 등의 병적 상태를 신장의 형태적 변화, 피질·수질의 경계면의 명료성, 무에코 부분의 존재 및 음향음영 등의 유무 등에 의하여 진단하는 방법을 연구하였다. 방광의 진단은 경복벽적 주사법을 사용하여, 기립위에서 검사를 실시하였으며, 치골두측부의 정중선상 및 좌우하부부의 복벽에서 주사를 실시하여 정상 방광 및 방광 결석 등 질환에 관한 초음파상을 관찰하였다.

통계 처리

신장 및 방광에서의 초음파 측정 결과치의 평균과 표준편차를 구하였으며, 월령 간에 있어서 유의성 검정은 F 검정으로 실시하였다.

결 과

한우 신장의 초음파 검사 결과는 Table 1에 요약되어 있다. 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 및 13개월령 한우에서의 우측 신장의 단경은 각각 5.7, 6.3, 6.9, 7.6, 8.4, 9.3, 9.8 및 10.7 cm를 나타내었다($p < 0.01$). 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 및 13개월령 한우에서의 우측 신장의 폭은 각각 3.0, 3.4, 3.9, 4.6, 5.2, 5.8, 6.1 및 6.5 cm를 나타내었다($p < 0.01$). 8개월령까지의 좌측 신장의 크기는 우측 신장과 유사한 크기를 나타내었으며, 9개월령 이후부터는 우측 신장에서만 초음파 진단이 가능하였다.

6개월령 송아지의 우측 신장에 있어서 신실질의 직경 및 신동의 직경은 각각 1.1 및 0.8 cm를 나타내었다. 13개월령 성우에서 우측 신장에 있어서 신실질의 직경 및 신동의 직경은 각각 2.3 및 2.0 cm를 나타내었다.

한우 방광의 초음파검사결과 Table 2와 같다. 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 및 13개월령에서의 방광의 직경은 각각 6.1, 6.9, 7.2, 7.3, 7.7, 8.1, 8.9 및 9.3 cm를 나타내었다($p < 0.01$). 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 및 13개월령에서의 방광의 둘레는 각각 19.1, 21.7, 22.5, 23.0, 24.2, 25.3, 27.8 및 29.1 cm를 나타내었다($p < 0.01$). 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 및 13개월령에서의 방광의 면적은 각각 30.2, 38.0, 40.8, 43.0, 47.2, 52.0, 63.3 및 67.3 cm²를 나타내었다($p < 0.01$).

Fig. 1은 6개월령 한우 송아지에서 정상 신장 초

Table 1. Results of ultrasonographic examination of the kidney in native Korean calves Mean \pm SD (cm) (n=9)

Variables	Ages (months)							
	6	7	8	9	10	11	12	13
Right kidney								
Width	5.7 \pm 0.6	6.3 \pm 0.7	6.9 \pm 0.8	7.6 \pm 0.8	8.4 \pm 1.0	9.3 \pm 1.3	9.8 \pm 1.4	10.7 \pm 1.2**
Depth	3.0 \pm 0.7	3.4 \pm 0.4	3.9 \pm 0.3	4.6 \pm 0.7	5.2 \pm 0.9	5.8 \pm 1.1	6.1 \pm 1.3	6.5 \pm 1.4**
Diameter of renal parenchyma	1.1 \pm 0.3	1.3 \pm 0.4	1.5 \pm 0.3	1.7 \pm 0.4	1.8 \pm 0.5	2.0 \pm 0.6	2.1 \pm 0.4	2.3 \pm 0.6**
Diameter of renal sinus	0.8 \pm 0.2	0.8 \pm 0.3	0.9 \pm 0.2	1.2 \pm 0.3	1.5 \pm 0.6	1.8 \pm 0.7	1.9 \pm 0.4	2.0 \pm 0.5**
Left kidney								
width	5.6 \pm 0.5	6.2 \pm 0.7	6.8 \pm 0.6**	-	-	-	-	-
Depth	3.0 \pm 0.6	3.3 \pm 0.5	3.8 \pm 0.4**	-	-	-	-	-
Diameter of renal parenchyma	1.1 \pm 0.2	1.2 \pm 0.4	1.5 \pm 0.2**	-	-	-	-	-
Diameter of renal sinus	0.8 \pm 0.3	0.9 \pm 0.2	0.9 \pm 0.2*	-	-	-	-	-

**; p<0.01, *; p<0.05

Table 2. Results of the ultrasonographic examination of the urinary bladder in native Korean cattle Mean \pm SD (n=9)

Variables	Ages (months)							
	6	7	8	9	10	11	12	13
Diameter (cm)	6.1 \pm 1.3	6.9 \pm 0.9	7.2 \pm 1.1	7.3 \pm 1.2	7.7 \pm 1.0	8.1 \pm 1.3	8.9 \pm 1.5	9.3 \pm 1.6*
Circumference (cm)	19.1 \pm 4.1	21.7 \pm 2.7	22.5 \pm 3.3	23.0 \pm 3.9	24.2 \pm 3.0	25.3 \pm 3.9	27.8 \pm 4.6	29.1 \pm 5.1*
Area (cm ²)	30.2 \pm 12.6	38.0 \pm 8.2	40.8 \pm 11.6	43.0 \pm 11.4	47.2 \pm 10.9	52.0 \pm 15.8	63.3 \pm 19.6	67.3 \pm 21.3*

*; p<0.01

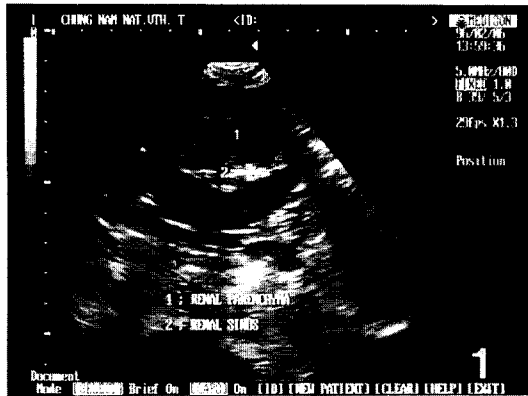


Fig 1. Ultrasonogram of normal kidney in 6 months old, 160 kg weighed female calf. Low echoed renal parenchyma and high echoed renal sinus are seen. It was observed in the right 12th intercostal space.

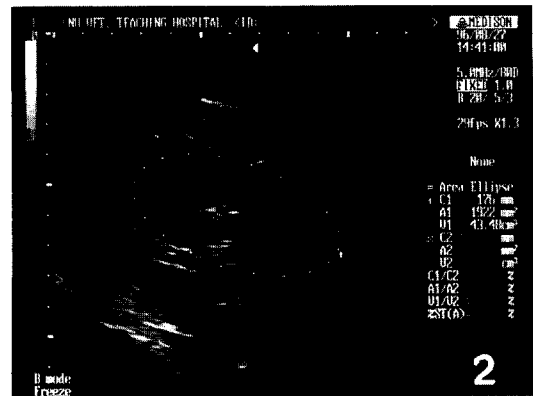


Fig 2. Ultrasonogram of normal kidney in 12 months old, 300 kg weighed cow. Kidney reveals grape figure and irregular shape. High echoed renal sinus is in the middle area. It was observed in after the right 13th rib, 24 cm apart from vertebrae.

음파상으로써, 신실질은 저에코로 보이며 신동은 고에코를 나타내고 있다. Fig. 2는 12개월령 한우 성우에서의 정상 신장 초음파상으로써, 신장이 포도 모양이며 불규칙한 형태를 보이고 있으며 중앙 부위의 신동은 고에코를 나타내고 있다. Fig. 3은 4주령 한우 송아지에서 방광결석을 인공 유발하여 촬영한 초음파상으

로써, 불규칙한 2개의 결석이 보이고 있으며 결석의 아래에는 후부 증강이 나타나고 있다. Fig. 4는 6개월령 한우 송아지에서의 정상 방광 초음파상으로써, 저에코의 방광이 타원형을 나타내고 있다. 방광의 좌우 상부에는 고에코의 유방들이 보이고 있다.



Fig 3. Bladder stone in four weeks old, 50 kg weighed female calf. Irregular large two stones are seen. Posterior enhancement is under the stones. It was observed in the midline of lower abdomen.

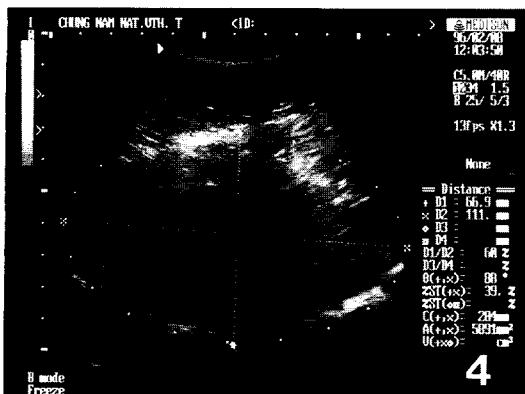


Fig 4. Ultrasonogram of normal bladder in 6 months, 150 kg weighed female calf. Low echoed bladder in the central whole area is elliptical. The length and width of bladder are 66.9 mm and 111.0 mm, and 294 mm of circumference and 5,891 mm² of area are seen. High echoed udders are seen in the left and right upper area. It was observed in the midline of lower abdomen.

고 찰

본 연구에서 성장에 따른 신장과 방광의 초음파 측정치는 각각 유의성 있게 변화하였으며, 이러한 본 연구의 결과들은 한우의 건강 및 질병 진단을 위한 기초 자료로서 사용될 수 있을 것으로 사료된다. 동물의 정상적인 호흡 양태는 신장의 위치에 영향을 미친다. 사람의 초음파에서, 환자는 주기적으로 수의적 호흡을 하도록 요구되어지며, 주사가 수행되는 동안에는 호

흡을 보류하도록 지시 받는다. 수의 초음파에서는 이러한 선택이 주어지지 않으며, 촬영자가 진단 목적을 위하여 적합한 초음파상을 확보해야만 하는데, 그러나 가끔 부적합한 상을 얻는 경우가 있다. 따라서 사람의 경우보다 동물의 경우가 적합한 초음파상을 얻는데 어려움이 많다고 사료된다.

Hager 등⁶은 개에서, 그리고 Walter 등¹⁴은 고양이에서 신장의 초음파상을 관찰하였는데, 신장의 변연이 smooth한 모양을 보였으며 좌우 모두 용이하게 관찰되었다고 보고하였다. 한우를 대상으로 한 본 연구의 결과에서는, 신장의 변연이 포도 모양과 같은 초음파상을 나타내었으며, 또한 송아지의 경우는 양측 신장을 체벽으로부터 모두 관찰할 수 있었으나, 9개월령 이상의 한우에서는 단지 우측 신장만이 관찰되었으며, 좌측 신장은 관찰이 불가능하였다. 이것은 제 1위가 좌측 신장과 좌측 복벽 사이에 자리잡고 있었음에 기인된다. 송아지에서는 반추위 전체 용적에 대한 제 1위의 용적 비율이 성우에 비하여 적었기 때문에, 좌측 신장도 관찰이 가능하였던 것으로 사료된다. 따라서 성우에서 좌측 신장을 관찰하려면 직직장 탐촉자를 통해 관찰할 수 있는 특수한 경직장 탐촉자를 개발하여야만 될 것으로 사료된다. Conde 등⁸은 개의 신장을 초음파로 관찰한 결과 anechoic한 수질을 신우계실 및 혈관 등과 쉽게 구분할 수 있었다고 보고하였다. 소를 연구한 본 실험에서도 Fig 1에서와 같이 실질은 anechoic하였으며, 신동은 신배, 신우, 맥관 및 임파관을 포함하고 있기 때문에 고에코를 보였다.

Braun 등³은 면양의 경우에서 방광의 화상이 검사두수의 32%에서만 관찰되었다고 하였는데, 그 이유는 탐촉자의 투과 깊이가 10 cm이하였으며, 방광의 관찰을 위하여는 10 cm이상의 투과 깊이가 필요하였었기 때문이었다고 보고하였다. 그러나 저자는 본 실험에서 투과 깊이가 18 cm인 3.5 MHz convex 탐촉자를 사용하였으므로, 한우의 방광 측정이 가능하였다.

본 연구에서 방광의 벽은 균일하게 두터운 모양을 보였으며, 방광 내부 및 외부와 유연한 경계를 나타내었다. 또한 방광의 크기는 뇨의 저류량에 따라서 차이를 보였으며, 본 실험에서의 측정 시기는 무작위로 하였다. 방광의 초음파상을 확보하기 위하여는, 하복부에 탐촉자를 통하여 적절한 압력을 가하는 것이 필요하였으며, 송아지 및 성우 솟소에서는 하복부에서 쉽게 방광이 관찰되었으나, 성우 암소에서는 유방의 후측으로 탐촉자를 이동하여 관찰할 수도 있었다. 따라서 다른 장기를 관찰할 때에도, 이와 같이 압력을 통하여 탐촉자와 심부 조직 사이의 거리를 최대한 가깝

게 하면, 심부 조직에 대한 초음파상을 보다 용이하게 확보할 수 있을 것으로 사료된다.

방광에서의 결석은 고에코의 결석 부분과 함께 음향음영을 나타내므로써, 쉽게 진단 할 수 있었다.

결 론

한우에서 신장 및 방광 질환의 초음파 진단을 위하여 본 실험을 수행하였다. 신장 및 방광의 초음파화상 연구를 위하여, 9마리의 한우를 대상으로 하여 성장에 따른 화상의 변화를 6개월령에서부터 13개월령까지 검사하였다.

신장 및 방광은 기립자세에서 관찰하였으며, 신장의 위치, 면적 및 구조는 제12늑간극 및 견부에서 관찰하였다. 3.5 or 5.0 MHz convex 및 5.0 MHz sector 탐촉자를 사용하였다.

신장의 단경 및 폭 그리고 신실질 및 신동의 직경을 측정하였다. 8개월령까지는 체표면으로부터 양측 신장의 초음파 관찰이 가능하였으나, 9개월 이후부터는 우측 신장에서만 초음파 관찰이 가능하였다. 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 및 13개월령 한우에서의 우측 신장의 단경은 각각 5.7, 6.3, 6.9, 7.6, 8.4, 9.3 9.8 및 10.7 cm를 나타내었다. 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 및 13개월령 한우에서의 우측 신장의 폭은 각각 3.0, 3.4, 3.9, 4.6, 5.2, 5.8, 6.1 및 6.5 cm를 나타내었다. 6-8개월령 송아지에서의 좌측 신장의 초음파 측정결과는 우측 신장과 유사한 결과를 나타내었다. 9개월 이후부터는 좌측 신장이 관찰되지 아니하였다.

6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 및 13개월령에서의 방광의 둘레는 각각 19.1, 21.7, 22.5, 23.0, 24.2, 25.3, 27.8 및 29.1 cm를 나타내었다

방광에서의 결석은 고에코의 결석부분과 함께 음향음영을 나타내므로써, 초음파에 의하여 구분되었다.

참고문헌

- Amory H, Jakovljevic S, Lekeux P. Quantitative M-mode and two-dimensional echocardiography in calves. *Vet Rec* 1991; 128:25-31.
- Bonagura JD, O'Grady MR, Herring DS. Echocardiography. Principles of interpretation. *Vet Clin North Am (Small Anim Pract)* 1985; 15:1177-1194.
- Braun U, Schefer U, Gerber D. Ultrasonography of the urinary tract of female sheep. *Am J Vet Res* 1992; 53:1734-1739.
- Cartee RE. Diagnostic real time ultrasonography of the liver of the dog and cat. *J Am Anim Hosp Assoc* 1981; 17:731-737.
- Carte RE, Rowles T. Transabdominal sonographic evaluation of the canine prostate. *Vet Radiol* 1983; 24:156-164.
- Hager DA, Nyland TG, Fisher P. Ultrasound-guided biopsy of the canine liver, kidney and prostate. *Vet Radiol* 1985; 26:82-88.
- Kaplan PM, Murtaugh RJ, Ross JN. Ultrasound in emergency veterinary medicine. *Seminars in Veterinary Medicine and Surgery (Small Animals)* 1988; 3:245-254.
- Konde LJ, Wrigley RH, Park RD, Lebel JL. Ultrasonographic anatomy of the normal canine kidney. *Vet Radiol* 1984; 25:173-178.
- Nyland TG, Park RD. Hepatic ultrasonography in the dog. *Vet Radiol* 1983; 24:74-84.
- Nyland TG, Park RD, Lattimer JC, Lebel JL, Miller CW. Grayscale ultrasonography of the canine abdomen. *Vet Radiol* 1981; 22:220-227.
- Park RD, Nyland TG, Latimer JC, Miller CW, Lebel JL. B-mode gray-scale ultrasound imaging artifacts and interpretation principles. *Vet Radiol* 1981; 22:204-210.
- Rantanen NW, Ewing RL. Principles of ultrasound application in animals. *Vet Radiol* 1981; 22:196-203.
- Tarlatzis BC, Laufer N, Decherney AH. The use of ovarian ultrasonography in monitoring ovulation induction. *J In Vitro fert and Embryo Transfer* 1984; 1:226-232.
- Walter PA, Feeney DA, Johnston GR, Fletcher TF. Feline renal ultrasonography: Quantitative analyses of imaged anatomy. *Am J Vet Res* 1987; 48:596-599.
- Walter PA, Johnston GR, Feeney DA, O'Brien TD. Renal ultrasonography in healthy cats. *Am J Vet Res* 1987; 48:600-607.
- Wood AKW, McCarthy PH. Ultrasonographic-anatomic correlation and an imaging protocol of the normal canine kidney. *Am J Vet Res* 1990; 51:103-108.
- 김명철, 박관호, 박종오, 김영범. 한국산 잡견에서 신장의 초음파검사법. *한국임상수의학회지* 1993; 10:193-198.
- 김명철, 전무형. 웅성 한국재래산양에서 신장 및 방광의 초음파검사법. *한국임상수의학회지* 1993; 10:199-202.
- 김명철, 황광남, 변홍섭, 박관호, 이경광, 한용만, 신상태. 한우에서 뇨기관의 초음파상. *한국임상수의학회지* 1996; 13:105-107