

개에서 정상 비장크기의 방사선학적 계측

최호정* · 이영원* · 이경우** · 왕지환 · 정인조 · 연성찬 · 이효종 · 이희천¹

경상대학교 생명과학연구원

*충남대학교 수의과대학, **경상대학교 의학전문대학원

(게재승인: 2007년 11월 13일)

Radiographic Measurements of Normal Spleen Size in Dogs

Ho-jung Choi*, Young-won Lee*, Kyung-woo Lee**, Ji-hwan Wang, In-jo Jung,
Seong-chan Yeon, Hyo-jong Lee and Hee-chun Lee¹

Research Institute of Life Sciences, Gyeongsang National University,

* College of Veterinary Medicine, Chungnam National University,

** School of Medicine, Gyeongsang National University

Abstract : The purpose of this study was to estimate the standard of normal spleen size and its variations in relation to age, body weight (BW) and 1st lumbar vertebra (L₁) length using radiographs. The Maximum transverse length (MTL) and maximum vertical length (MVL) of the spleen were obtained from ventrodorsal abdominal radiographs of 134 dogs which underwent radiography for indications unrelated to splenic disease. Splenic size did not significantly correlated with the age. MTL and MVL increased with BW according to the nonlinear correlation. Also, MTL and MVL increased with L₁ length according to the linear correlation.

Key words : canine, radiography, spleen, body weight, lumbar vertebra

서 론

비장은 좌전복부에 위치하는 실질장기로서 순환혈액으로부터 이물질과 오래된 혈구세포 등을 제거하고 다양한 면역학적 기능을 수행한다. 또한 헤모글로빈합성에 재사용할 철의 대사작용에 관여할 뿐만 아니라 적혈구와 혈소판의 저장기능을 수행하며 태아시기에는 적혈구를 생성하기도 한다(3,13,14,16). 급성 혹은 만성 감염, 면역계와 순환계 이상, 그리고 조혈기능과 저장기능 이상이 존재하는 경우 가장 흔히 관찰되는 병리학적 소견은 종대이다(8,11,12,13,16). 개에서 비장의 계측은 각종 영상장비를 이용하여 손쉽게 실시할 수 있지만, 정상비장크기의 기준을 체계화 함에 있어 많은 어려움이 있다(12). 사람의 경우, 객관적인 비장종대의 기준을 체계화하기 위해 X-ray(1), scintigraphy(4,7,14), 초음파(6,10)를 이용한 연구가 보고된 바 있으며 최근에는 computed tomography(CT)(12), magnetic resonance imaging(MRI)(8) 등을 이용한 연구가 활발히 진행되고 있는 실정이다. 그러나 수의학분야에서는 비장크기에 대한 영상진단학적

평가가 매우 희박하며 객관적인 기준이 보고된 바도 없다(11,16). 이에 본 연구목적은 방사선 사진을 이용하여 객관적인 정상 비장 크기의 기준을 체계화하고 체중과 연령에 따른 비장크기의 상관관계를 확인하는데 있다.

재료 및 방법

실험동물

실험동물은 품종에 상관없이 134두를 실험에 사용하였다. 이 중 암컷은 71두, 수컷은 63두였으며 평균 체중은 7.53 kg, 연령 분포는 3개월에서 10년령(평균 3년 9개월령)이었다. 실험에 사용하기 전 사전검사로 신체검사, CBC 검사, 복부방사선 검사를 실시하여 검사결과 정상으로 판단된 경우 실험에 사용하였다.

방사선 사진 및 계측 방법

모든 실험동물은 복부두께에 따라 최적의 조사량으로 복배상과 우외측상을 촬영하였으며, 촬영한 모든 방사선사진은 무작위로 선택하여 비장크기를 계측하였다. 비장계측방법은 이전에 수행한 연구에 기술된 방법(16)을 참고하였으며, 정확한 측정을 위하여 전자식 버니어 캘리퍼스를 이용하였다.

¹Corresponding author.
E-mail : lhc@gnu.ac.kr

비장의 가로와 세로길이를 소숫점 두 자리까지 측정하였으며, 소숫점 두 자리까지를 측정값으로 이용하였다. 비장크기의 상대적 비교지표를 마련하기 위한 수단으로 동일 방사선 사진상에 관찰되는 제 1번 요추 추체의 길이를 함께 측정하였다(Fig 1).

통계처리

본 연구에서 획득한 자료에 대한 통계학적 처리는 statistic software package를 이용하였다. 연령과 비장크기간의 상관관계, 체중과 비장크기간의 상관관계, 1번 요추길이가 비장크기간의 상관관계등을 평가하기 위해 비선형회귀분석과 상관분석을 적용하였으며, 유의수준 $P < 0.05$ 를 통계적인 유의성 판단의 기준으로 사용하였다.

결 과

복배상 방사선 사진에서는 129(96.3%)두의 비장이 계측되었지만 우의측상 방사선 사진에서는 69(51.5%)두의 비장만

이 계측되었다. 이에 우의측상에서 평가한 비장크기의 자료는 복배상에서 평가한 비장 크기 자료보다 통계학적으로 유의적인 분석이 힘들다고 판단되어 복배상에서 평가한 비장의 크기 자료만을 분석하였다.

연령과 비장가로길이(maximum transverse length; MTL) ($R = -0.117, P > 0.10$), 비장세로길이(maximum vertical length; MVL) ($R = 0.040, P > 0.10$)와는 명백한 상관관계가 나타나지 않았다. 그러나 MTL(mm로 표현)과 MVL(mm로 표현)은 체중(BW, kg으로 표현)이 증가할수록 다음과 같은 공식을 따르는 비선형 관계를 보였다:

$$MTL = 5.52(\log BW) + 6.75 \quad (R^2 = 0.79, P < 0.01, \text{Fig 2})$$

$$MVL = 11.65(\log BW) + 15.42 \quad (R^2 = 0.75, P < 0.01, \text{Fig 3})$$

또한 MTL(mm로 표현)과 MVL(mm로 표현)은 1번 요추 길이(L_1 , mm로 표현)가 증가할수록 다음과 같은 공식을 따르는 선형 관계를 보였다:

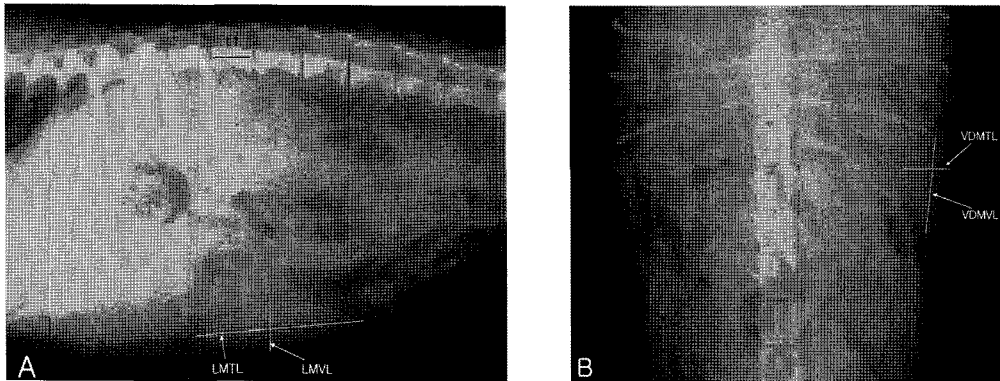


Fig 1. Representative abdomen radiographs of a experimental dog in a right lateral view(A) and in a ventrodorsal view(B). The white straight lines indicate the measurement points used to determine the length of the spleen. LMTL means lateral maximum transverse length, and LMVL means lateral maximum vertical length. VDMTL means ventrodorsal maximum transverse length and VDMVL means ventrodorsal maximum vertical length. The black straight line means the measurement points of L_1 .

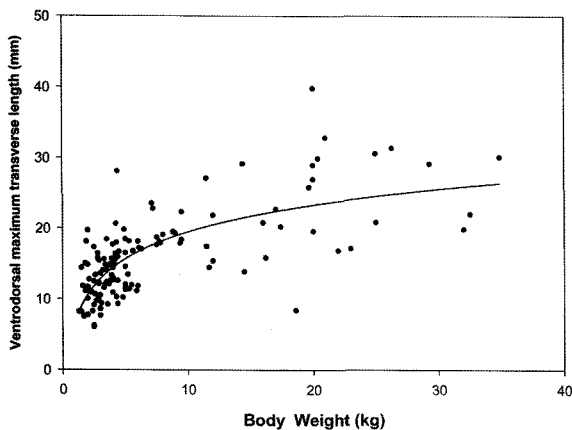


Fig 2. Nonlinear regression model characterizing the relationship between MTL(mm) and BW (kg). $P < 0.01, R^2 = 0.79$.

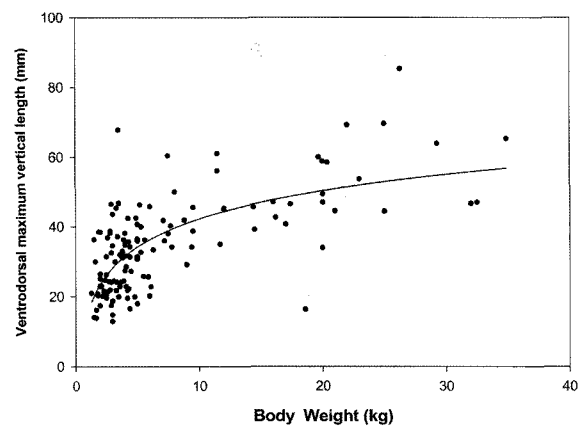


Fig 3. Nonlinear regression model characterizing the relationship between MVL(mm) and BW (kg). $P < 0.01, R^2 = 0.75$.

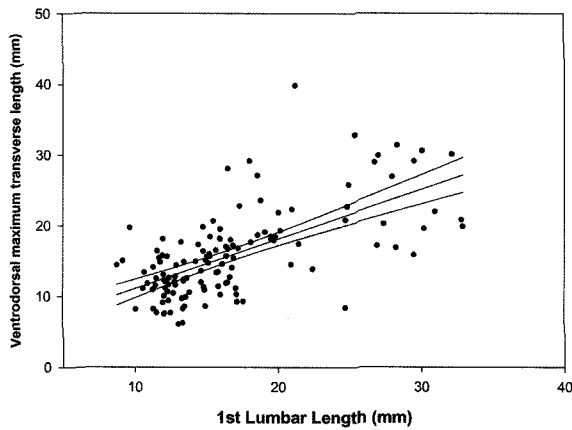


Fig 4. Scatterplot shows MTL plotted against L_1 length. Linear regression line(straight line) and approximate 95% upper and lower confidence limits(curved line) are also presented. $P < 0.01$, $R^2 = 0.81$.

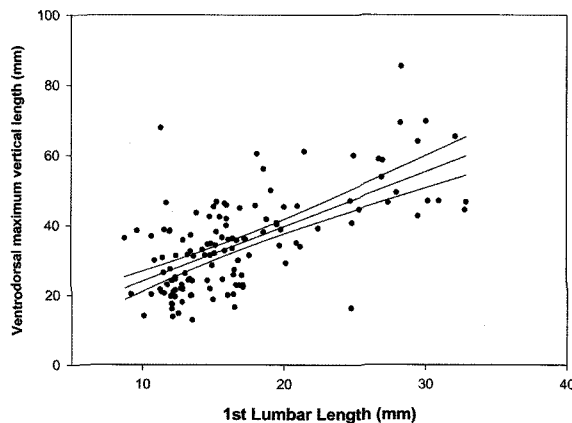


Fig 5. Scatterplot shows MVL plotted against L_1 length. Linear regression line(straight line) and approximate 95% upper and lower confidence limits(curved line) are also presented. $P < 0.01$, $R^2 = 0.78$.

$$MTL = 0.70L_1 + 3.99 \quad (R^2 = 0.81, P < 0.01, \text{Fig 4})$$

$$MVL = 1.57L_1 + 8.22 \quad (R^2 = 0.78, P < 0.01, \text{Fig 5})$$

고찰

비장의 형태학적인 변화는 X-ray, 초음파, CT 및 MRI등과 같은 영상진단 장비를 이용하여 가장 확실하게 평가할 수 있으나 아직 소동물 임상에서는 비장의 변화에 대한 객관적인 영상진단학적 기준이 체계화되어 있지 않은 실정이다. 이런 제한된 상황에서, 비장의 전반적인 종대를 유발하는 질병에 대한 방사선학적 감별진단으로는 종양, 면역 매개성 용혈성 빈혈, 정맥성 울혈, 진정 혹은 마취, 비장의 염증, 결절성 림프과형성 등이 가능하다(15,16).

실험적으로 유발된 비장종대에 관한 선행된 연구를 살펴보면 외측상에서 평가한 비장 크기의 자료는 통계학적으로 유의적인 분석이 어려우므로 복배상에서 평가한 비장의 크

기 자료만을 분석하여 보고된 바 있다(16). 본 연구에서도 외측상의 경우 약 50%정도의 경우에서 계측이 가능했던 관계로 통계적인 평가가 불가능하다고 판단하였으며, 이에 복배상에서만 비장의 계측을 실시하였다. 이러한 결과가 발생한 원인을 명확하게 규명할 수는 없으나 환자의 비만정도, 촬영자세 이상, 소장과의 실루엣현상 등 다양한 원인이 가능하리라 판단된다(16).

인위에서 연령과 비장크기와의 상관관계에 대한 의견은 서로 상반된 주장이 제기되고 있다. 일반적으로 사람은 출생시 비장의 무게가 약 1g이며 성장기 동안 계속적으로 증가하다가 사춘기를 기점으로 연령이 증가할수록 점진적으로 크기가 감소한다고 보고된 바 있다(7,13,14). 그러나 CT를 이용하여 복강실질장기를 계측한 한 연구에 따르면, 비장의 크기와 연령간에는 명백한 상관관계가 존재하지 않는다고 보고하였다(12). 본 연구에서도 연령과 비장 크기간에는 명백한 상관관계를 확인할 수 없었다. 본 연구의 경우 사람의 연구와 달리 다양한 품종에서 평가를 실시하였으므로 품종의 차이에 따른 변수가 존재하므로 연령과 비장크기 자체만을 독립적으로 평가하기에 어려움이 있다고 판단된다. 따라서 단일 품종만을 선택하여 비장크기와 연령간의 상관관계를 평가하는 추가적인 연구가 필요할 것으로 판단된다.

개에서 신장과 전립선의 초음파상의 크기와 체중과의 상관관계를 평가하고자 하는 연구들이 보고된 바 있으며, 이 연구들에 따르면 체중과 각 장기들의 크기 간에 선형관계가 존재한다고 하였다(2,5). 본 연구결과에 따르면 체중과 비장의 크기는 비선형관계(지수함수관계)를 보이며, 일정한 방정식을 확인할 수 있었다. 즉 비장의 크기는 신장이나 전립선과는 달리 체중과 비선형의 상관관계를 보이며 특정한 방정식을 사용하면 체중에 대한 비장의 상대적인 크기를 유추할 수 있다고 판단된다. 특히 10kg미만의 경우 체중의 증가에 따라 급격히 비장의 크기가 증가하고 10kg이상에서는 그 증가속도가 완만한 것으로 확인되었다. 사람에서도 초음파를 이용하여 비장과 체중간의 상관관계를 평가한 연구가 수행된 바 있는데(9), 연구결과는 비선형관계를 보였으며, 이는 본 연구결과와 유사한 결과를 보였다.

사람의 경우 1번 요추 직경과 신장, 췌장과 같은 실질 장기의 크기와는 강한 상관관계를 보이므로, CT를 이용한 실질 장기의 크기를 평가시 1번 요추 직경이 기준이 되기도 한다고 보고된 바 있다(12). 그러나 1번 요추 직경과 비장의 크기간에는 통계적으로 유의적인 결과를 얻을 수 없었다고 보고되었다(12). 본 연구결과에서는 1번 요추 직경과 비장의 크기사이에서 강한 선형관계를 확인할 수 있었으며, 이러한 차이는 측정에 사용되는 장비와 계측방법의 차이에 의한 것일 수도 있다고 판단되며, 향후 CT를 이용한 비장계측의 필요성이 제기되는 부분이기도 하다.

종합하면, 본 연구를 통하여 체중과 비장크기간의 강한 상관관계를 방사선학적으로 평가할 수 있었으며, 체중과 1번 요추의 직경을 측정 후 적절한 방정식을 이용하면 비장의 정상범주를 유추할 수 있다고 판단된다. 이러한 결과를 바탕

으로 향후 질병상태의 비장의 평가시 체중이나 1번 요추등의 기준을 사용하면 보다 객관적인 비장크기평가에 도움이 될 것으로 사료된다.

결 론

임상적으로 건강한 총 134두의 실험견을 이용하여 복부방사선촬영을 실시한 후 비장의 크기를 계측하였다. 외측상의 경우 missing value가 과도한 관계로 분석에 사용하지 않았으며, 복배상에서의 계측만 통계분석 하였다. 비장 크기와 연령과는 통계학적 유의성이 인정되지 않았으며, 비장 크기와 체중간에는 비선형관계(지수함수관계)를 보였으며 비장크기와 1번 요추 길이간에서는 선형관계를 확인할 수 있었다. 또한 일정한 방정식을 도출할 수 있었으며, 이를 이용하면 향후 비장크기변화를 수반하는 질병진단에 기준이 될 수 있을 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

1. Aito H. The estimation of the spleen by radiological methods. A comparative radiographic, gamma imaging and ultrasonic study. *Ann Clin Res* 1974; 6(Suppl 15): 1-54.
2. Atalan G, Holt PE, Barr FJ. Ultrasonographic estimation of prostate size in normal dogs and relationship to bodyweight and age. *J of Small Anim Pract* 1999; 40: 119-122.
3. Couto CG. A diagnostic approach to splenomegaly in cats and dogs. *Vet Med* 1990; 85: 220-238.
4. DeLand FH. Normal spleen size. *Radiology* 1970; 97: 589-592.
5. Felkai CS, Vrs K, Vrabely T, Karsai F. Ultrasonographic determination of renal volume in the dog. *Vet Radiol Ultrasound* 1992; 33: 292-296.
6. Koga T, Morikoya W. Ultrasonographic determination of the splenic size and its usefulness in various liver diseases. *Radiology* 1975; 115: 157-161.
7. Markisz JA, Treves ST, Davis RT. Normal hepatic and splenic size in children: scintigraphic determination. *Pediatr Radiol* 1987; 17: 273-276.
8. Mazonakis M, Damilakis J, Maris T, Prassopoulos P, Gourtsoyannis N. Estimation of spleen volume using MR imaging and a random marking technique. *EUR Radiol* 2000; 10: 1899-1903.
9. Megremis SD, Vlachonikolis IG, Tsilimigaki AM. Spleen length in childhood with US: normal values based on age, sex, and somatometric parameters. *Radiology* 2004; 231: 129-134.
10. Niederau C, Sonnenberg A, Müller JE, Erckenbrecht JF, Scholten T, Fritsch WP. Sonographic measurements of the normal liver, spleen, pancreas and portal vein. *Radiology* 1983; 149: 537-540.
11. O'Brien RT, Waller III KR, Osgood TL. Sonographic features of drug-induced splenic congestion. *Vet Radiol Ultrasound* 2004; 45: 225-227.
12. Prassopoulos P, Dskalogiannaki M, Raissaki M, Hatjidakis A, Gourtsoyannis N. Determination of normal splenic volume on computed tomography in relation to age, gender and body habitus. *Eur Radiol* 1997; 7: 246-248.
13. Robertson F, Leander P, Ekberg O. Radiology of the spleen. *Eur Radiol* 2001; 11: 80-95.
14. Stay JR, Conway JJ. The spleen: development and functional evaluation. *Semin Nucl Med* 1985; 15: 276-298.
15. Thrall DE. The liver and spleen. In: *Textbook of veterinary diagnostic radiology*. 4th ed. Philadelphia: WB Saunders Co. 2002: 549.
16. 정인조, 왕지환, 윤제웅, 이경우, 연성찬, 이효종, 이희천. 개에서 실험적으로 유발한 비장종대의 방사선학적 평가. *한국임상수의학회지* 2006; 23: 263-266.