

## 후복강에서 기원한 비혈관성 연부조직 육종 증례

신정민 · 박승조 · 이상권 · 최지혜<sup>1</sup>

전남대학교 수의과대학

(Accepted: December 08, 2014)

### Soft Tissue Sarcomas Originating from Retroperitoneal Cavity in a Maltese Dog

Jung-min Shin, Seungjo Park, Sang-kwon Lee and Jihye Choi<sup>1</sup>

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

**Abstract :** An 11-year-old spayed female maltese was presented for abdominal distention, dysuria and dyschezia. Panting and heart murmur was found and abdominal palpation was difficult due to increased abdominal pressure. A soft tissue mass, 6 × 3 cm in size, was identified radiographically in pelvic canal, displacing the descending colon to the medio-ventral direction and the urinary bladder cranially. On ultrasonography, the mass consisted of homogeneous hypoechoic parenchyma containing the focal hyperechoic region (1.6 × 1.5 cm). The mass had distinct margin and no connection with adjacent organs. It was considered as a mass originating from the retroperitoneal cavity. Additional diagnostic procedures were not advanced because of the owner's request, and only a surgical excision of the mass was performed to alleviate the dysuria and dyschezia. Histopathologic examination and immunohistochemistry determined the mass as a soft tissue sarcoma and excluded hemangiosarcoma and osteosarcoma, both are the most common types of the retroperitoneal tumors. This report described non-vascular soft tissue sarcoma originating from the retroperitoneal cavity in a maltese dog.

**Key words :** soft tissue sarcoma, retroperitoneal, small breed dog, non-vascular.

## 서 론

후복강(retroperitoneal cavity)은 지방, 소성 결합 조직(loose connective tissue), 신경, 대동맥과 후대정맥 같은 혈관 구조, 그리고 신장, 요관, 부신 등의 장기가 위치한 공간을 말한다(7). 후복강은 앞쪽으로 횡격막, 뒤쪽에 항문, 배쪽에 복막, 등쪽에 근육과 척추체, 그리고 외측은 요방형근(quadratus lumborum muscle)에 의해 경계가 구분되며, 흉막뒤공간(retropleural space)과 종격막(mediastinum)에 연속된다(7).

후복강 육종(retroperitoneal sarcoma)은 신장, 부신, 요관과 같은 실질 장기가 아닌 후복강을 구성하는 조직에서 발생하는 간엽 유래의 종양을 말한다(5). 개에서 보고된 후복강 육종은 모두 연부조직 육종(soft tissue sarcoma)에 속한다(10,14,16,17). 연부조직 육종에는 혈관육종(hemangiosarcoma), 골육종(osteosarcoma), 연골육종(chondrosarcoma), 평활근육종(leiomyosarcoma), 말초신경초종(peripheral nerve sheath tumors), 혈관주위세포종(hemangiopericytoma) 등이 있다. 하지만 조직 검사로도 이들 종양간의 구별이 매우 어렵고 혈관육종을 제외한 나머지 연부조직 육종은 생물학적 행동 양상(biological behavior)이 유사하기 때문에 대부분 혈

관육종과 비혈관 유래 연부조직 육종으로 분류한다(11). 개에서 보고된 후복강 연부조직 육종은 대부분 혈관육종(hemangiosarcoma)으로 확인되었고, 전이율이 매우 높은 것으로 알려져 있다(10,14,16,17).

후복강 육종은 일반적으로 종괴의 크기가 커져 주변 구조물을 압박하거나 주변 장기로 침습한 후 임상 증상을 일으킨다. 따라서, 종괴의 크기가 작은 경우에는 증상이 뚜렷하지 않아 진단이 어렵고, 이미 진단이 되었을 때는 종괴가 매우 커져있는 경우가 많다(18). 임상 증상은 주로 식욕부진, 무기력, 체중 감소 등과 같이 비특이적이거나, 압박이나 침습이 발생한 장기에 따라 후지파행, 배뇨 곤란 같은 다양한 증상을 보이기도 한다(5,10,18). 특히, 요천추 신경총(lumbosacral plexus), 대퇴 신경(femoral nerve), 폐쇄신경(obturator nerve) 등이 영향을 받은 경우 신경증상을 보이기도 한다(18). 이러한 후복강 종괴는 주로 임상 증상과 영상 검사를 바탕으로 진단하며, 개의 후복강 육종 증례 중 방사선 검사, 초음파 검사, 컴퓨터 단층 촬영술 등의 영상 검사를 적용한 예가 보고되어 있다(10,16,17).

사람에서는 후복강 육종에 대해 수술, 항암 요법, 방사선 치료를 이용해 치료한다(5). 이 중 수술적으로 종괴를 완전히 제거하는 것이 가장 추천되나, 종괴 제거 후 재발율이 높아 예후가 좋지 않은 것으로 보고되어 있다(5). 항암 요법이나 방사선 치료는 단독 혹은 수술적 방법과 병행해 실시할 수

<sup>1</sup>Corresponding author.  
E-mail : imsono@jnu.ac.kr

있지만, 생존 기간을 연장하는데 크게 기여하지 못하는 것으로 알려져 있다(1,2,4,5,18,21). 개에서도 후복강 종양을 수술적으로 제거한 후 전이와 재발의 위험성이 높으며 항암 요법이나 방사선 치료에 대한 효과가 낮은 것으로 알려져 있다(5,6).

이러한 후복강 육종은 사람에서도 드물게 발생하며, 개에서는 골든 리트리버(Golden Retriever), 레브라도 리트리버(Labrador Retriever), 로트와일러(Rottweiler), 복서(Boxer), 불마스티프(Bullmastiff)와 같은 중형견 또는 대형견에서 드물게 보고되어 있다(8,10,18,19). 본 보고는 후복강 육종에 의해 배뇨, 배변 곤란을 보인 말티즈(Maltese)에서 조직 검사를 통해 비혈관성 유래 연부조직 육종으로 최종 진단된 증례에 대해 보고하고자 한다.

## 증 례

11년령의 중성화된 암컷 말티즈가 약 일주일 전부터 복부 팽만과 배뇨, 배변 곤란을 보여 전남대학교 동물병원에 의뢰되었다. 환자는 2년 전 유선종양 제거 수술을 실시하였으나, 이 후 재발하여 vincristine을 이용해 항암 치료를 받은 경력이 있었다. 내원 당시 신체 검사에서 빈호흡과 Grade 3의 심잡음이 확인되었고, 맥박과 체온은 정상이었다. 전혈구 검사에서 백혈구 수치가 경미하게 증가(14.66 K/uL; 정상 범위 6-12 K/uL)하였고, 혈청화학 검사에서 Alkaline Phosphatase

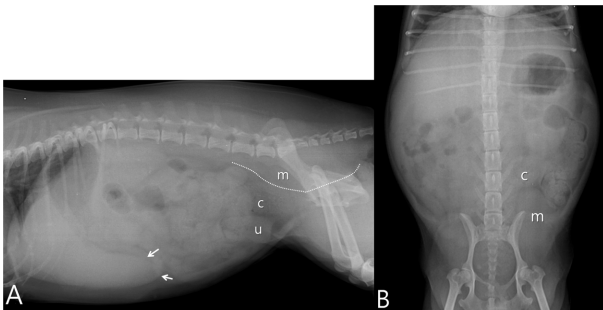
(774 U/L; 정상 범위 22-212 U/L)가 증가하였다.

복부 방사선 외측상에서 심한 간종대가 확인 되었고, 약 6×3 cm 크기의 등근 변연을 가진 연부 조직 밀도의 종괴가 골반강 입구부터 4번째 미추골까지 요추 아래에서 관찰되었다(Fig 1). 종괴의 배쪽 변연은 등글게 관찰되었으나, 등쪽 변연은 척추 아래 근육과의 경계가 불분명하였다. 종괴로 인해 결장은 내측 배쪽으로 변위되고, 결장 및 직장이 압박되어 직경이 약 50% 감소되어 있었다. 방광은 앞배쪽으로 변위 되어 방광목이 복강 내에서 관찰되었다. 복배상에서 종괴는 직장의 좌측에서 위치하였고, 내림 결장이 내측으로 변위되었다. 이상 결과를 바탕으로 종괴가 후복강내 위치한 것으로 판단하였다. 흉부 방사선 검사에서는 좌심방 확장 및 후엽으로 주행하는 폐혈관의 확장 소견이 확인된 것 외에 종양의 전이를 의심할만한 이상은 보이지 않았다.

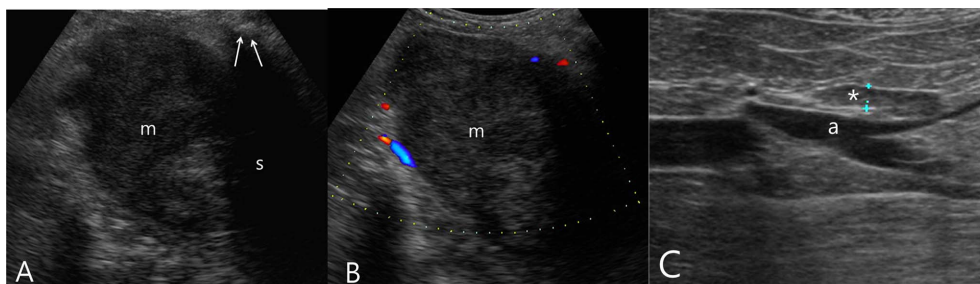
초음파 검사에서 종괴는 5.3×3.0 cm 크기의 저에코로 관찰되었고, 내부에 1.6×1.5 cm 크기의 고에코 부위가 국소적으로 확인되었다(Fig 2A). 컬러 도플러 검사에서 종괴 실질 내 혈류 신호는 미약하거나 거의 관찰되지 않았다(Fig 2B). 종괴는 방광과 직장, 결장과의 경계가 명확했으며, 주변 장기로 침습하거나 연결성을 갖는 소견을 보이지 않았다. 따라서, 종괴는 후복강 또는 epaxial muscle에서 발생한 종괴로 판단되었다. 요추하 림프절이 1.4×2.3 cm 정도로 경미하게 종대되었으나 림프절의 모양이 정상적인 타원형으로 유지되어 전이 소견일 가능성은 낮아보였다(Fig 2C). 이외 간 실질의 에코가 경미하게 증가하고, 담낭관과 총담관이 확장되어 있었다. 좌측 부신은 5.8 mm, 우측 부신은 6.3 mm 로 양측 부신 크기가 경미하게 종대되었으나 정상적인 땅콩 모양은 유지하고 있었다.

종괴에 대한 초음파 유도하 세침흡인술에서 방추 모양 또는 길쭉한 타원형을 가진 세포들이 소수 관찰되어 평활근종(leimyoma)이나 섬유종(fibroma)으로 의심되었다. 종괴에 대한 생검과 컴퓨터 단층 촬영 검사는 보호자가 동의하지 않아 실시하지 못했다.

이후 배변, 배뇨 곤란에 대한 증상 완화를 위해 지역병원에서 종괴에 대한 탐색적 개복술을 실시하였다. 하복부 절개하자 붉은 색의 종괴가 하복부 등쪽에서 골반강 안쪽을 채우고 있었다. 천골과 직장 사이 종괴를 복강쪽으로 견인해 보았지만, 종괴의 크기가 커 완전한 견인이 되지 않아 종괴에 대한 시야 확보와 접근이 어려웠다. 결국 약 4.5×3.5×



**Fig 1.** Lateral (A) and ventrodorsal (B) views of abdominal radiography. A soft tissue opacity mass (m) is found at the retroperitoneal region from caudal lumbar vertebra to pelvic canal (dotted line). The mass displaces the descending colon (c) medially and ventrally, and the urinary bladder cranioventrally (u). Severe hepatomegaly (arrows) is observed.



**Fig 2.** Abdominal ultrasonography of the dog on the first presentation. The mass (m) consists of hypoechoic parenchyma with focal hyperechoic area (A). The mass is 5.3×3.0 cm in size. It has definite margin but the caudal border is not clearly observed due to the acoustic shadowing artifact (s) developed from pelvic bone (arrows). Marked blood flow signal is not detected from the mass on color Doppler examination (B). Mildly enlarged sublumbar lymph node(\*) is found around the aorta (a)(C).

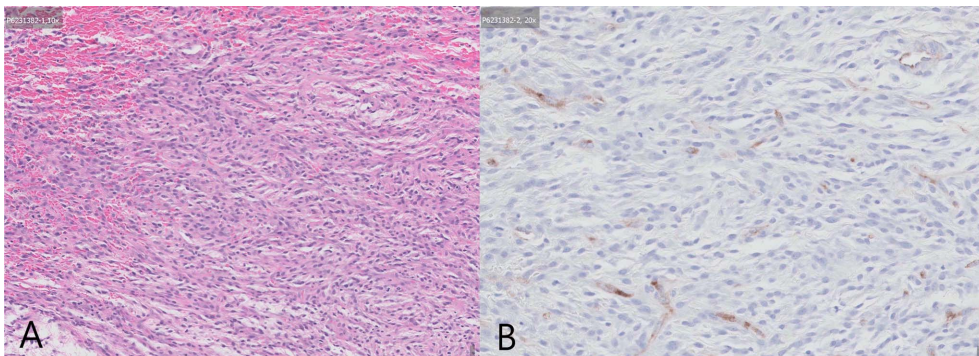


**Fig 3.** Resected mass is reddened with irregular border. The mass size is 4.5 × 3.5 × 2.5 cm.

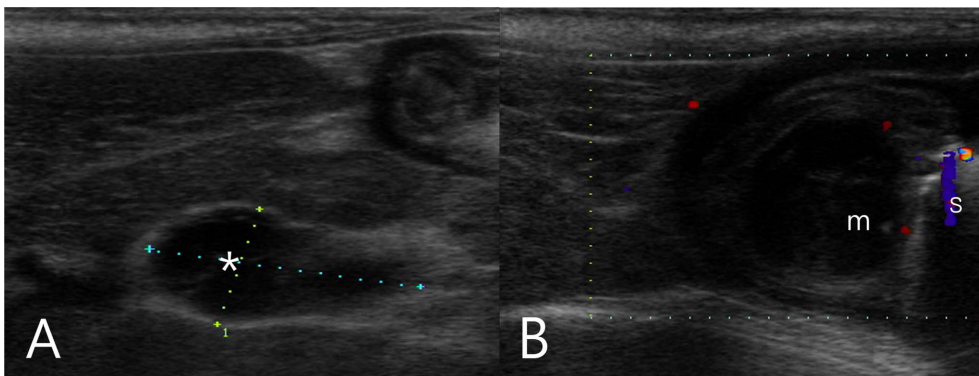
2.5 cm 크기로 일부의 종괴를 부분적으로 제거한 후 폐복하였다. 절제된 종괴는 표면이 울퉁불퉁하고 치밀한 구조를 가졌으며, 일부는 발적된 상태로 관찰되었다(Fig 3). 종괴는 경도가 있게 촉진되었고, 절단면상 괴사되어 검붉은 색을 띠

는 국소 부위가 확인되었다. 적출한 종괴에 대한 조직 검사와 면역 염색을 실시하였다. 병리조직학적 검사에서 종괴는 방추형의 세포로 구성되어 있었고, 약간의 양염색성 세포질과 불분명한 세포 경계를 가졌으며 분열지수가 낮았다 (mitotic index = 0.1). 핵소체는 전체적으로 염색질이 흩어져 있는 원형과 타원형을 보였으며, 종괴내에 다발성으로 괴사 부위가 확인되었다. 종괴는 연부조직 육종으로 진단되었고 면역조직화학적 검사에서 factor VIII 항원 양성 세포들이 종괴 조직 내에서 10% 미만으로 확인되었으나 악성 혈관육종을 의심하기에는 세포의 분포와 수가 적어 비혈관 조직 유래 연부조직 육종으로 최종 진단되었다(Fig 4).

수술 후 환자는 약 2주간 증상 완화를 보였으나, 다시 배뇨 곤란 및 배변 곤란을 보여 재내원하였다. 직장 검사에서 항문으로부터 약 3-5 cm 깊이에서 종괴가 촉진되었고, 직장을 등쪽에서 압박하고 있었다. 초음파 검사에서 종괴는 이전과 유사한 양상이었고, 크기는 약 3 × 4.5 cm로 다소 감소하였다. 이전 수술에서 적출하지 못한 남은 종양 조직을 추가적으로 제거하기로 결정하였다. 환자를 배복상으로 위치시킨 후 항문 우측의 꼬리근(coccygeus muscle) 앞쪽부터 골반 기저부(pelvic floor) 위치까지 피부 절개 후 회음부로부터 골반강 내 종괴로 접근하였다. 종괴는 직장 등쪽과 장골 사



**Fig 4.** Microphotograph of the histopathology slide showed pleomorphic spindle cells with amphophilic cytoplasm and indistinct cell borders (A, H and E, × 100). Nuclei are round to oval with evenly dispersed chromatin. There is a very modest population of scattered factor VIII antigen positive staining cells demonstrating moderate to intense positive immunolabeling of blood vessel lining endothelial cells within the tumor tissue. However, the positive staining cell population comprises only approximately 10% or less of the cellular component within the sampled neoplastic tissues. Overall numbers and distribution of factor VIII antigen positive staining cells do not support a microscopic interpretation of a malignant hemangiosarcoma (B, Factor VIII antigen immunohistochemistry, × 200).



**Fig 5.** Abdominal ultrasonography of the dog at 8 months after the second surgery. Metastasis is suspected based on the hypoechoic nodule(\*) at the hepatic parenchyma (A) and the hypoechoic mass (m) in the gastric wall (s) (B). Hepatic nodule; 1.9 × 1 cm, gastric mass; 1.3 × 1.1 cm.

이에 위치하여 골반강으로 이어져 있었으며, 회음부쪽으로 견인하여 남은 종괴를 완전히 제거하였다. 수술 후 환자는 특이적인 이상 없이 마취에서 회복되었고, 5일간 항생제 (cephalexin 25 mg/kg, BID)를 투여하였다. 수술 후 환자의 배변, 배뇨 곤란 증상은 소실되었다. 보호자가 동의하지 않아 항암 치료를 실시하지 않고, 증상에 대한 모니터링만 실시하였다.

재수술 8개월 뒤 환자는 종양의 재발과 전이 여부를 확인하기 위해 내원하였다. 정상적인 배변, 배뇨를 보이고 있었고, 그 외 이상 증상은 없었다. 복부 방사선 검사에서 간 의심하게 종대되어 있었다. 이외 복강과 흉강내에서 전이를 의심할만한 소견은 보이지 않았다. 초음파 검사에서는 종괴가 있던 하복부와 골반강 내에 이상 소견은 관찰되지 않았다. 하지만, 간 실질과 위 점막층내에 각각 1.9 × 1.0 cm, 1.3 × 1.1 cm 크기의 저에코의 종괴가 확인되었고, 위 림프절로 판단되는 2.4 × 8.4 cm 크기의 혼합 에코의 타원형 종괴와 소장 및 간엽 사이에서 소량의 무에코의 복수가 관찰되었다 (Fig 5). 이상 소견이 종양의 전이성 변화인지 혹은 별도의 질환이 발생한 것인지 검사가 추천되었으나, 보호자 사정으로 더 이상 실시하지 못했다. 종양에 대한 항암 치료 역시 실시하지 못했다.

## 고 찰

개에서 후복강 육종은 드물게 발생하며 약 64%가 혈관육종으로 보고되어 있다(5,10,16,17). 본 증례는 방사선 검사에서 골반강에 위치한 종괴가 확인되었고, 결장 및 직장 등쪽에 위치하고 초음파 검사에서 주변 장기와의 연결성이 확인되지 않아 후복강 유래 종괴로 의심하였다. 조직학적 검사 결과, 본 환자의 종괴는 혈관육종이나 골육종이 아닌 비혈관성 조직 유래의 연부조직육종으로 진단되었으며, 이에겐 섬유육종, 말초신경초종, 혈관주위세포종 등이 포함된다.

후복강 종괴는 주로 측위근(epaxial muscle)에서 유래하거나, 후복강내 결합조직 자체에서 유래하는 것으로 알려져 있다(10). 종괴는 주로 후복강의 우측이나 좌측 등 편측에서 발생하였지만, 중앙에서 발생하기도 한다. 후복강 육종이 발생한 14마리의 개에 대한 보고(10)에서 13마리의 개에서 종괴가 요추 아래 후복강내에서 종괴가 발생하였고, 한 마리는 골반강내 위치하였다. 본 증례는 종괴가 골반강 입구부터 뒤쪽 후복강까지 길게 위치하고 있어 이전 보고와 비교했을 때 드문 위치에서 발생한 것을 알 수 있었다. 종괴가 골반강 뒤쪽까지 위치하여 복강 절개를 통한 접근에서는 종괴를 견인해 완전히 적출하기 어려웠다. 하지만, 회음부 절개를 실시한 2차 수술에서는 남아있는 종양 조직을 모두 제거할 수 있었다. 내림 결장이 복강 내측으로 변위된 점을 미루어 볼 때 종괴는 후복강 좌측 측면에서 발생한 것으로 판단되었다. 이로 인해 결장과 직장을 압박, 변위 시켜 배분 곤란을 보였고, 배뇨 곤란이 동반된 점으로 미루어 방광목과 요도의 압박이 발생한 것으로 보였다. 이러한 증상은 이전 보고된 증례에서 관찰된 증상과 유사하였다. 본 증례의 임상 증상은 종괴를 수술적으로 적출한 후 모두 소실되었고, 8개월간 특이적인 증상 없이 유지되었다. 따라서, 환자의 임상 증상은

종괴가 직장과 요도를 물리적으로 압박하여 나타난 것으로 생각된다. 후복강 육종으로 인해 하위운동신경(lower motor neuron) 마비나 좌골신경병증(sciatic neuropathy)에 의한 후지 파행 증상을 보인 증례가 보고되어 있지만, 본 증례는 신경 증상은 보이지 않았다(10).

개에서 후복강 육종은 대부분 중대형 견종에서 발생하였고, 소형견은 미니어처 푸들에서 발생한 한 마리만 보고되어 있다(10,15). 이 미니어처 푸들에서는 좌측 요근(psoas muscle)에서 발생한 종양이 좌측 요추추 신경총에 침윤되어 좌측 후지 파행을 보였고, 조직 검사와 면역화학염색을 통해 골육종으로 진단되었다. 본 증례 역시 소형견인 말티즈에서 발생하였으나 조직학적 검사 결과 드문 유형인 비혈관성 연부조직 육종으로 진단되었다(15). 이전에 보고된 후복강 육종 환자들의 평균 생존 기간은 37.5일이었으나, 그 중 평활근종 환자는 수술 후 410일 간 생존하여, 비교적 좋은 예후를 보였다(10). 본 증례는 수술 후 8개월까지 재검이 이루어졌고 이후 경과를 알 수 없었다. 하지만, 이전 증례에 비해 오랜 생존 기간을 보였고, 이는 전이가 잘 되고 생존 기간이 짧은 혈관육종이 아닌 섬유육종, 말초신경초종, 혈관주위세포종 등과 같은 비혈관성 조직 유래의 연부조직 육종이었기 때문에 가능했던 것으로 생각된다.

영상 검사는 종괴의 위치와 크기를 확인하고, 이차적으로 발생할 수 있는 주변 장기의 압박 및 변위 여부, 주변 조직으로의 침습과 전이를 평가하는데 유용하다. 방사선 검사에서는 등쪽 복부, 즉 후복강 위치에서 연부조직 밀도의 종괴를 확인할 수 있으며, 이로 인해 신장, 방광, 소장, 대장 등의 주변 장기가 배쪽 또는 외측으로 변위되는 소견이 확인된다(9,16,17). 본 증례에서도 연부조직 밀도의 종괴가 골반강 입구에서 위치하여 결장과 방광이 배쪽으로 변위되었고, 술 후에는 종괴 소실과 함께 결장과 방광이 정상 위치에서 관찰되었다.

초음파 검사에서는 종괴의 내부 구조와 성상을 확인하고, 종괴와 주변 장기간의 해부학적 위치와 관계를 평가하는데 도움이 된다. 대부분의 후복강 육종은 초음파 검사에서 고에코의 종괴 내에 다수의 저에코의 영역이 관찰되는 혼합 에코를 보이며, 주변 장기와 연결성이 없는 것이 확인된다(10). 전이가 발생할 경우 간이나 비장에 다수의 저에코의 결절이 확인되기도 한다(10,14,16,17). 본 증례에서도 주변 장기와 연결성이 없는 혼합 에코의 종괴가 확인되었고, 주변 장기나 혈관, 조직으로의 침습 및 전이 소견은 없었다. 하지만, 재수술 8개월 후 실시한 초음파 검사에서 간과 위벽 내 저에코의 종괴, 림프절의 종양성 변화, 복수 소견이 추가적으로 확인되어 종양의 전이가 의심되었다.

사람에서 후복강 육종은 주변으로의 침습이나 전이 소견이 없는 경우, 수술적 적출이 가장 추천된다(12,13). 하지만, 종괴의 크기가 크거나 주변 장기로 침습이 발생한 경우 완전한 적출이 불가능하다(12). 개에서는 후복강 육종의 대부분이 전이와 재발율이 높은 혈관육종이며, 척추 주위 근육에서 유래하는 경우가 많고 병변이 미만성으로 발생해 사람에 비해 완전 적출이 불가능한 경우가 많았다(6,10,18). 또한, 후복강 육종이 요추와 천추 주위 근육에 침습된 형태라면 광범위한 수술적 적출로 인해 신경 기능의 이상을 일으킬 수



있고 재발의 위험성이 높아 예후가 좋지 않다(10). 따라서 영상학적 검사를 통해 주위로의 침습이나 전이 여부를 판단하는 것이 치료 방향을 결정하는데 필수적이다. 본 증례는 방사선 및 초음파 검사에서 종괴가 다른 장기와의 연결성을 보이지 않았고, 주변 뼈나 조직으로 침습되거나 전이된 소견이 확인되지 않았다. 종괴의 크기가 크고 골반강 내 위치하여 수술적 적출이 어려울 것으로 예상되었으나, 임상 증상이 악화되어 지역병원에서 수술적 적출을 계획하였고, 복강 접근과 회음부 접근을 통해 종괴를 모두 적출하였다.

개에서 후복강 육종 수술 후 재발률은 약 17%로 보고되어 있으며, 재발되는 가장 주된 원인은 불완전한 제거 때문인 것으로 알려져 있다(3,20). 후복강 육종이 발생한 이전 12마리의 개 중 6마리에서만 종괴를 완전히 적출한 것으로 보고되어 있다(10). 본 증례에서는 1차 수술에서 종괴가 완전히 제거되지 못했으나 일시적으로 배변, 배뇨 곤란의 증상이 완화되었다. 하지만, 수술 후 약 2주 후에 증상이 다시 악화되어 2차 수술을 통해 나머지 종괴를 모두 제거하였다. 종괴의 재발을 정확하게 평가하기 위해 CT나 PET-CT 같은 추가적인 영상 검사가 필요하지만 실시하지 못했다. 하지만, 8개월 후 실시한 방사선 검사와 초음파 검사에서 후복강 내에서는 종괴는 관찰되지 않아 재발이 없는 것으로 판단되었다.

### 결 론

본 보고는 배뇨, 배변 곤란을 주증으로 내원한 말티즈에서 방사선 검사와 초음파 검사를 통해 후복강 종괴로 진단하고, 병리조직학 검사를 통해 비혈관성 연부조직 육종으로 확진된 증례에 대한 것이다. 후복강 육종이 드물게 발생하는 소형견에서 크기가 큰 종괴로 인한 주변 장기의 물리적인 압박에 의해 배뇨, 배변 곤란 증상을 보였고, 종괴가 골반강 입구부터 뒤쪽 후복강까지 길게 늘어진 형태였다. 본 증례에서 방사선 검사를 통해 종괴의 존재와 위치, 크기, 주변 구조의 압박을 확인하였고, 초음파 검사로 종괴의 내부 구조와 혈관 발달 여부, 종괴의 위치를 확인하여 후복강 유래 종괴를 감별 목록에 포함할 수 있었고, 주변 장기로의 침윤 및 전이 여부를 평가하여 치료 방향을 결정하는데 유용한 정보를 얻을 수 있었다.

### 참고문헌

1. Alektiar KM, Hu K, Anderson L, Brennan MF, Harrison LB. High dose rate intraoperative radiation therapy (HDR-IORT) for retroperitoneal sarcomas. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2000; 47: 157-163.
2. Catton CN, O'Sullivan B, Kotwall C, Cummings B, Hao Y, Fornasier V. Outcome and prognosis in retroperitoneal soft tissue sarcoma. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1994; 29: 1005-1010.
3. Dalton RR, Donohue JH, Mucha JP, Heerden JA, Reiman HM, Chen SP. Management of retroperitoneal sarcomas. *Surgery* 1989; 106: 725-733.
4. Glenn J, Sindelar WF, Kinsella T, Glatstein E, Tepper J, Costa J, Baker A, Sugarbaker P, Brennan MF, Seipp C. Results of multimodality therapy of resectable soft-tissue sarcomas of the retroperitoneum. *Surgery* 1985; 97: 316-325.
5. Herman K, Kusy T. Retroperitoneal sarcoma-the continued challenge for surgery and oncology. *Surg Oncol* 1988; 7: 77-81.
6. Jenkins MP, Alvaranga JC, Thomas JM. The management of retroperitoneal soft tissue sarcomas. *Eur J Cancer* 1996; 32: 622-626.
7. Johnston DE, Christie BA. The retroperitoneum in dogs: anatomy and clinical significance. *Compend Contin Educ Vet* 1990; 12: 1027-1033, 1055.
8. Jones JC, Rossmeisl JH, Waldron DR. Retroperitoneal hemangiosarcoma causing chronic hindlimb lameness in a dog. *Vet Comp Orthop Traumatol* 2007; 20: 335-339.
9. Klein MK, Cockerell GL, Harris CK, Withrow SJ, Lulich JP, Ogilvie GK, Norris AM, Harvey HJ, Richardson RF, Fowler JD. Canine primary renal neoplasms: a retrospective review of 54 cases. *J Am Anim Hosp Assoc* 1988; 24: 443-452.
10. Liptak JM, Dermell WS, Ehrhart EJ, Rizzo SA, Rooney MB, Withrow SJ. Retroperitoneal sarcomas in dogs: 14 cases (1992-2002). *J Am Vet Med Assoc* 2004; 224: 1471-1477.
11. Liptak JM, Forrest LJ, Withrow SJ, Vail DM. Soft tissue sarcomas. In: Withrow and Macewen's small animal clinical oncology, 5th ed. Louis: Saunders. 2013; 356-380.
12. Lewis JJ, Woodruff JM, Brennan MF. Retroperitoneal soft-tissue sarcoma: analysis of 500 patients treated and followed at a single institution. *Ann Surg* 1998; 228: 355-365.
13. Mendenhall WM, Zlotecki RA, Hochwald SN, Hemming AW, Grobmyer SR, Cance WG. Retroperitoneal soft tissue sarcoma. *Cancer* 2005; 104: 669-675.
14. Munday JS, Prael A. Retroperitoneal extraskelletal mesenchymal chondrosarcoma in a dog. *J Vet Diagn Invest* 2002; 14: 498-500.
15. Montoliu P, Pumarolaa M, Zamorab A, Espadaa I, Lloretc A, Añor S. Femoral mononeuropathy caused by a malignant sarcoma: two case reports. *Vet J* 2008; 178: 298-301.
16. Sorenmo K, Duda A, Barber L, Cronin K, Sammarco C, Osborne A, Goldschmidt M, Shofar F. Canine hemangiosarcoma treated with standard chemotherapy and minocycline. *J Vet Intern Med* 2000; 14: 395-398.
17. Salm R, Mayes SE. Retroperitoneal osteosarcoma in a dog. *Vet Rec* 1969; 85: 651-653.
18. Spillane AJ. Retroperitoneal sarcoma: Time for a change in attitude?. *ANZ J Surg* 2001; 71: 303-308.
19. Tucker DW, Olsen D, Kraft SL, Andrews GA, Gray AP. Primary hemangiosarcoma of the iliopsoas muscle eliciting a peripheral neuropathy. *J Am Anim Hosp Assoc* 2000; 36: 163-167.
20. Ward H, Fox LE, Calderwood-Mays MB, Hammer AS, Guillermo Couto C. Cutaneous hemangiosarcoma in 25 dogs: a retrospective study. *J Vet Intern Med* 1994; 8: 345-348.
21. Willett CG. Intraoperative radiation therapy. *Int J Clin Oncol* 2001; 6: 209-214.