

CASE REPORT

## 조영증강 초음파와 자기공명영상으로 진단된 비장 과오종 1예

김현식<sup>1</sup>, 김태효<sup>1,3</sup>, 이재민<sup>1</sup>, 김현진<sup>1,3</sup>, 정운태<sup>1,3</sup>, 이옥재<sup>1,3</sup>, 김지은<sup>2</sup>, 배경수<sup>2</sup>

경상대학교 의학전문대학원 내과학교실<sup>1</sup>, 영상의학교실<sup>2</sup>, 건강과학연구원<sup>3</sup>

### A Case of Splenic Hamartoma Diagnosed by Contrast-enhanced Ultrasonography and Magnetic Resonance Imaging

Hyeon Sik Kim<sup>1</sup>, Tae Hyo Kim<sup>1,3</sup>, Jae Min Lee<sup>1</sup>, Hyun Jin Kim<sup>1,3</sup>, Woon Tae Jung<sup>1,3</sup>, Ok Jae Lee<sup>1,3</sup>, Ji Eun Kim<sup>2</sup> and Kyung Soo Bae<sup>2</sup>

Departments of Internal Medicine<sup>1</sup> and Radiology<sup>2</sup>, Institute of Health Sciences<sup>3</sup>, Gyeongsang National University School of Medicine, Jinju, Korea

Splenic hamartoma is a very rare benign tumor, which is usually found incidentally after splenectomy or autopsy. Although percutaneous needle biopsy can be performed, it carries a high risk of bleeding after the procedure. Therefore, diagnosis is usually made by surgical resection. Herein, we report a case of splenic hamartoma diagnosed by magnetic resonance imaging and contrast-enhanced ultrasonography, which enables visualization of the unique signals of microbubbles in the vessels in real time. Relevant literature is also reviewed. (Korean J Gastroenterol 2014;64:380-386)

**Key Words:** Splenic hamartoma; Magnetic resonance imaging; Contrast-enhanced ultrasonography

## 서론

비장의 과오종은 1861년 Rokitansky가 처음 보고한 이후 150여의 보고가 있는 매우 드문 양성종양이다. 수술 전 경피적 조직생검 등을 통하여 진단할 수 있으나 출혈의 위험성이 매우 높아 임상에서 쉽게 사용하기는 어렵다. 최근에는 컴퓨터단층촬영 및 자기공명영상 등의 영상학적 방법들이 진단에 도움을 줄 수 있지만 여전히 악성 종양과의 감별이 어려워 비장 적출술을 통하여 진단되는 경우가 대부분이다.<sup>1,2</sup>

이에 저자들은 자기공명영상과 함께 종괴의 혈관상을 실시간으로 관찰할 수 있는 조영증강 초음파를 이용하여 비장의 과오종을 진단한 예를 경험하였기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

## 증례

44세의 여자가 수개월 전부터 발생한 반복되는 골반통을 주소로 인근 병원을 방문하였으며 복부 컴퓨터단층촬영에서 비장의 종괴가 발견되어 본원으로 내원하였다. 과거력은 수년 전부터 진단된 자궁근종으로 정기적으로 추적 관찰 중이었으며 가족력과 사회력에 특이사항은 없었다.

내원 당시 건강하였으며 신체활동력징후는 혈압은 110/80 mmHg, 맥박수는 분당 62회, 호흡수는 분당 15회, 체온은 36.4°C였고 골반통 이외에 오심이나 구토 등의 증상은 동반되지 않았다. 신체검사상에서 하복부에 압통이 있었으나 반발통은 없었으며 장음은 정상이었다. 검사실 소견에서 백혈구 9,040/mm<sup>3</sup>, 혈색소 14.4 g/dL, 헤마토크리트 42%, 혈소판 247,000/mm<sup>3</sup>였으며 말초혈액도말검사 결과 정상 소견이었다. 생화학검사상에서 총단백 7.8 g/dL, 알부민 4.7 g/dL, 총

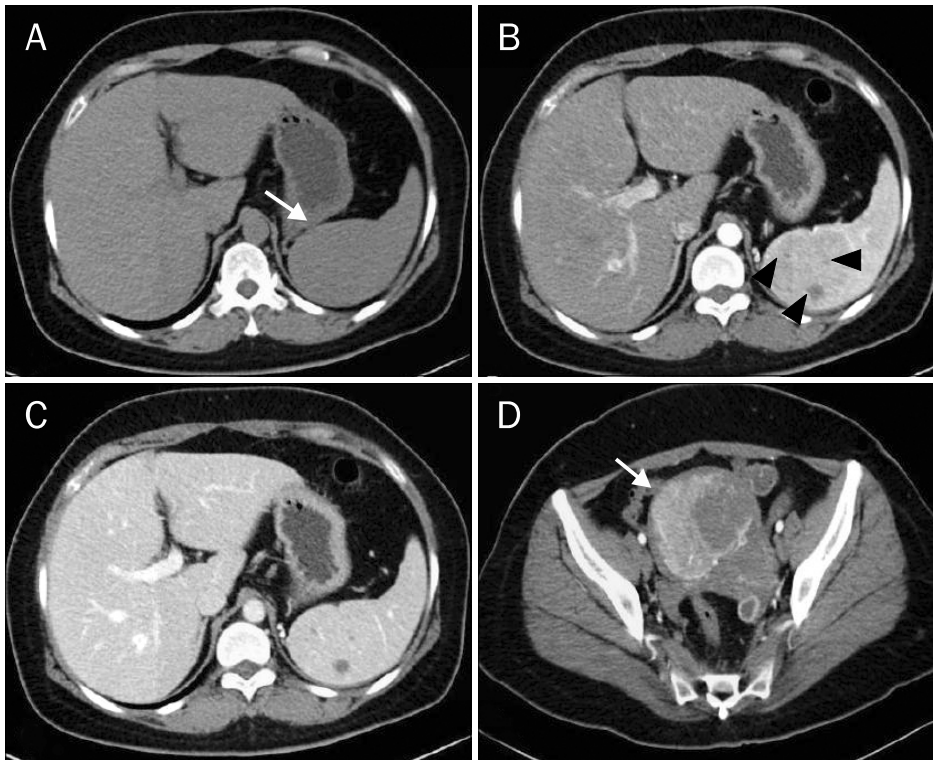
Received April 29, 2014. Revised May 28, 2014. Accepted May 28, 2014.

© This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

교신저자: 김태효, 660-702, 진주시 강남로 79, 경상대학교병원 내과

Correspondence to: Tae Hyo Kim, Department of Internal Medicine, Gyeongsang National University Hospital, 79 Gangnam-ro, Jinju 660-702, Korea. Tel: +82-55-750-8726, Fax: +82-55-755-9078, E-mail: kimthy@medimail.co.kr

Financial support: None. Conflict of interest: None.



**Fig. 1.** Abdominal computed tomography scan. (A) Non-enhanced CT scan shows a mass (arrow) that bulges the splenic contour. Contrast-enhanced CT scan shows (B) heterogeneously enhancing mass with several small low density areas (arrowheads) on artery phase, (C) the density of which becomes similar to the surrounding normal splenic parenchyma on delayed phase. (D) A uterine myoma (arrow) is also seen.

빌리루빈 0.44 mg/dL, ALP 81 IU/L, AST/ALT 15/18 IU/L 였고, 혈액응고검사에서 프로트롬빈 시간은 13.0초(INR 1.00) 였다. 갑상선기능검사에서 triiodothyronine 94.33 ng/dL, free thyroxine 1.27 ng/dL, thyroid stimulating hormone 1.64 mIU/L였으며 혈청학적 검사에서 HBsAg 음성, anti-HBs 양성, anti-HCV 음성이었고, 혈청 종양표지자 검사에서  $\beta$ -human chorionic gonadotropin ( $\beta$ -HCG) 0.10 mIU/mL, CEA 1.38 ng/mL, CA 19-9 3.45 U/mL, CA 125 9.92 U/mL였다.

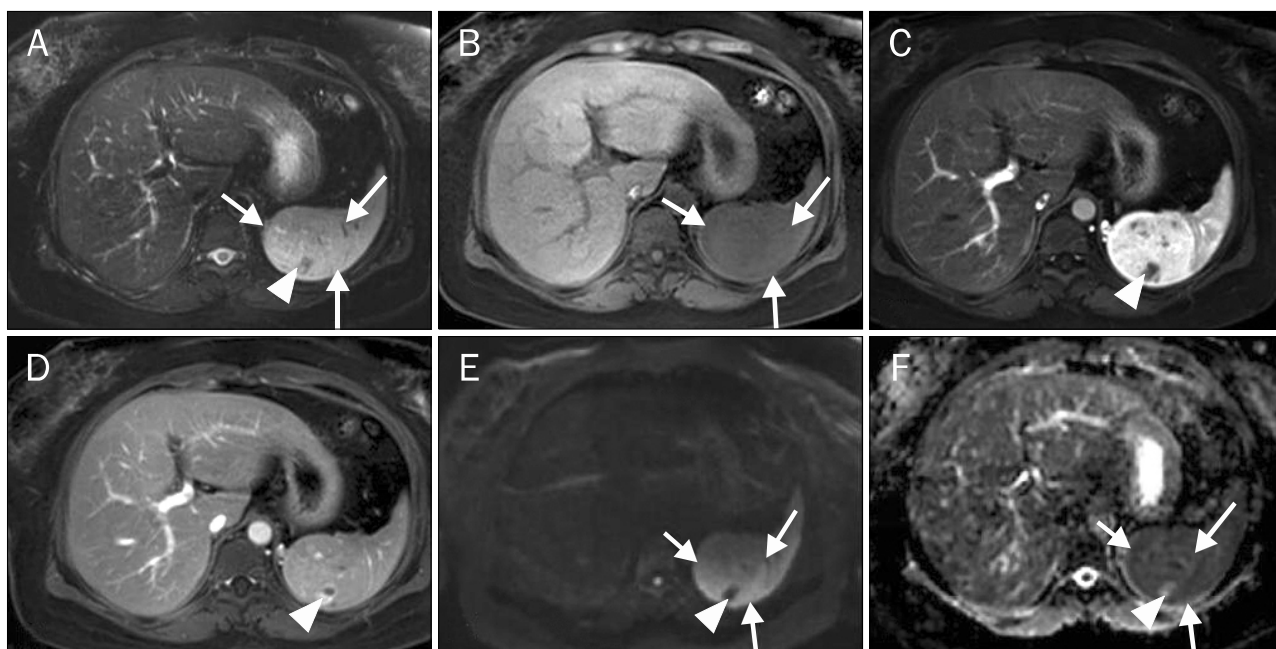
인근 병원에서 촬영한 복부 컴퓨터단층촬영에서 비장의 상극 후연에서 약 8.0×8.0 cm 크기의 비장의 외연을 돌출시키는 비장종괴와 자궁체부에 약 10×10 cm 크기의 자궁근종이 관찰되었다. 조영증강 전 영상에서 비장종괴는 주위 정상 실질과 같은 정도의 음영으로 관찰되었으며, 조영증강 후 동맥기 영상에서 종괴는 비균일하게 조영증강되었고 중앙에 낭종 혹은 일부 괴사 조직으로 인하여 조영증강이 되지 않는 소견이 관찰되었다. 지연기 영상에서는 주위 실질과 동일한 정도로 균일하게 조영증강되었다(Fig. 1).

내원 후 시행한 자기공명영상의 T1, T2 강조영상에서 종괴는 주위 정상 비장실질과 경계가 구분되지 않았다. 후기 동맥기 조영증강 T1 강조영상에서 종괴는 주위 비장보다 강한 조영증강을 보였고 문맥기와 지연기에서는 비장과 동일한 정도로 조영증강되었다. 종괴의 내부에는 T2 강조영상에서 저신호강도를 보이고 동맥기와 문맥기에서 상대적으로 덜 조영증강되어 저신호강도를 나타내며 지연기에서 종괴와 비장실질

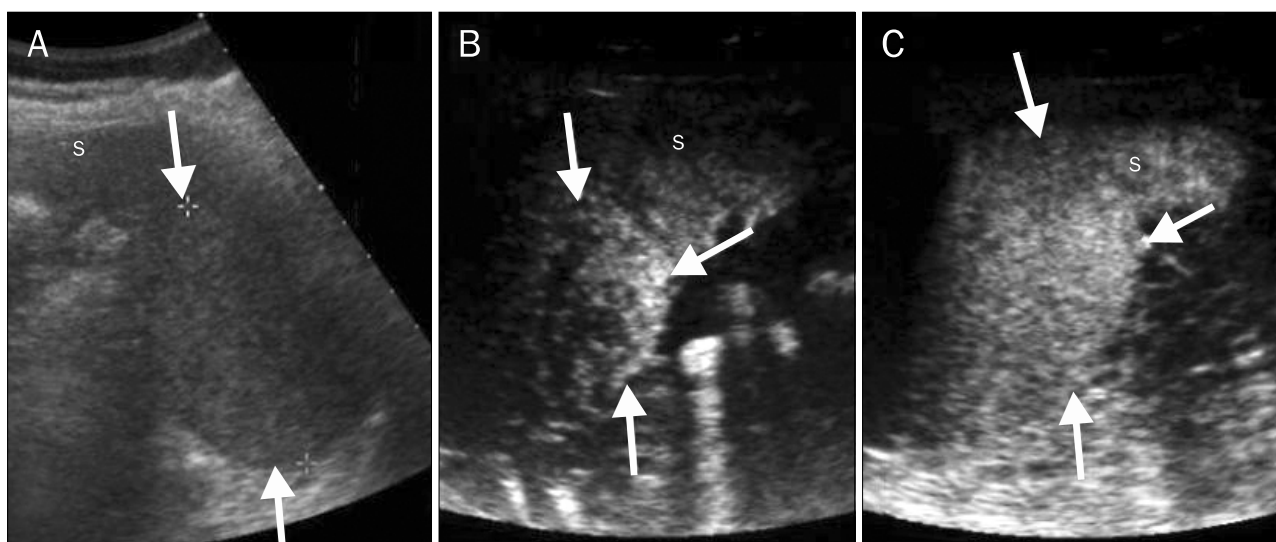
보다 고신호강도로 지연증강되는 1 cm 미만의 부분들이 다수 관찰되었다. 확산강조영상에서 종괴는 비장실질과 동일한 고신호강도를 보였고 겔보기확산계수 지도(apparent diffusion coefficient map)에서 종괴 내부에는 조영증강영상에서 지연증강을 보이는 부분들이 높은 확산계수를 나타내었다(Fig. 2).

비장의 고혈관성 종괴에 대한 감별 진단을 위해 조영증강 초음파(Acuson Sequoia 512; Siemens, Mountain View, CA, USA) 검사를 시행하였다. 조영증강 전 초음파 영상에서 종괴는 비장보다 경미한 고에코로 관찰되었고, 조영증강 후 동맥기에서 주위 실질보다 같거나 좀더 강한 조영증강을 나타내었으며 문맥기와 지연기에서는 비장과 동일한 정도의 조영증강을 보였다. 종괴의 내부에는 조영증강되지 않는 부분들이 관찰되었다. 이는 자기공명영상에서 지연증강과 높은 확산계수를 나타내는 부분들과 일치하여 비장의 과오종으로 진단하였다(Fig. 3).

비장의 과오종으로 추적 관찰을 권유하였지만 환자는 자궁근종에 대한 수술을 계획하고 있어 비장절제술을 함께 하기를 강력히 요구하였다. 이후 입원하여 복강경을 이용한 전자궁절제술 및 비장적출술을 시행받았다. 육안 소견은 8.0×8.0×7.5 cm 크기의 경계가 명확하며 주위 실질에 비하여 진한 암갈색을 띠는 비균질한 종괴가 관찰되었으며 종괴의 내부에 부분적으로 섬유화 변화 소견이 관찰되었다. 광학현미경 소견에서 불규칙하게 배열된 다양한 크기의 혈관들로 구성된 종괴가 주위의 비장실질을 압박하고 있었으며 종괴의 혈관은 정상적인

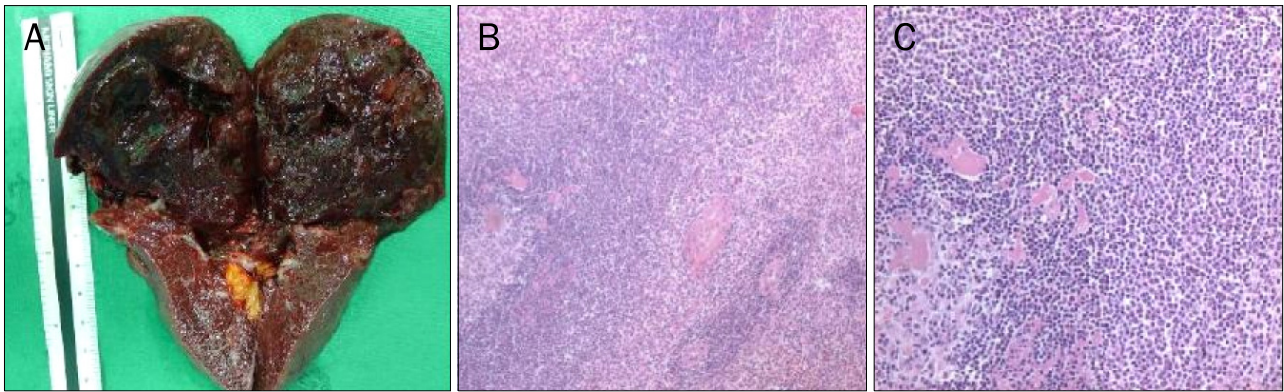


**Fig. 2.** Magnetic resonance images. The mass shows iso-signal compared to the splenic parenchyma on transverse fat saturated T2-weighted (A) and T1-weighted (B) images (arrows). Within the mass, focal areas of low signal are seen on T2-weighted image (A). The mass shows heterogenous enhancement on arterial phase (C) and demonstrates relatively homogenous enhancement to the same degree as that of the splenic parenchyma on delayed phase (D). One of the focal low signal areas depicted in A (arrowheads) shows lesser degree of enhancement compared to that of the mass on arterial phase (C), and delayed peripheral enhancement on delayed phase (D). The mass (arrows) shows high signal to the same degree as that of the splenic parenchyma on diffusion-weighted image (E) with corresponding low apparent diffusion coefficient value (F). One of the focal areas depicted in A (arrowheads) shows low signal on diffusion-weighted image (E) with corresponding high apparent diffusion coefficient value (F).

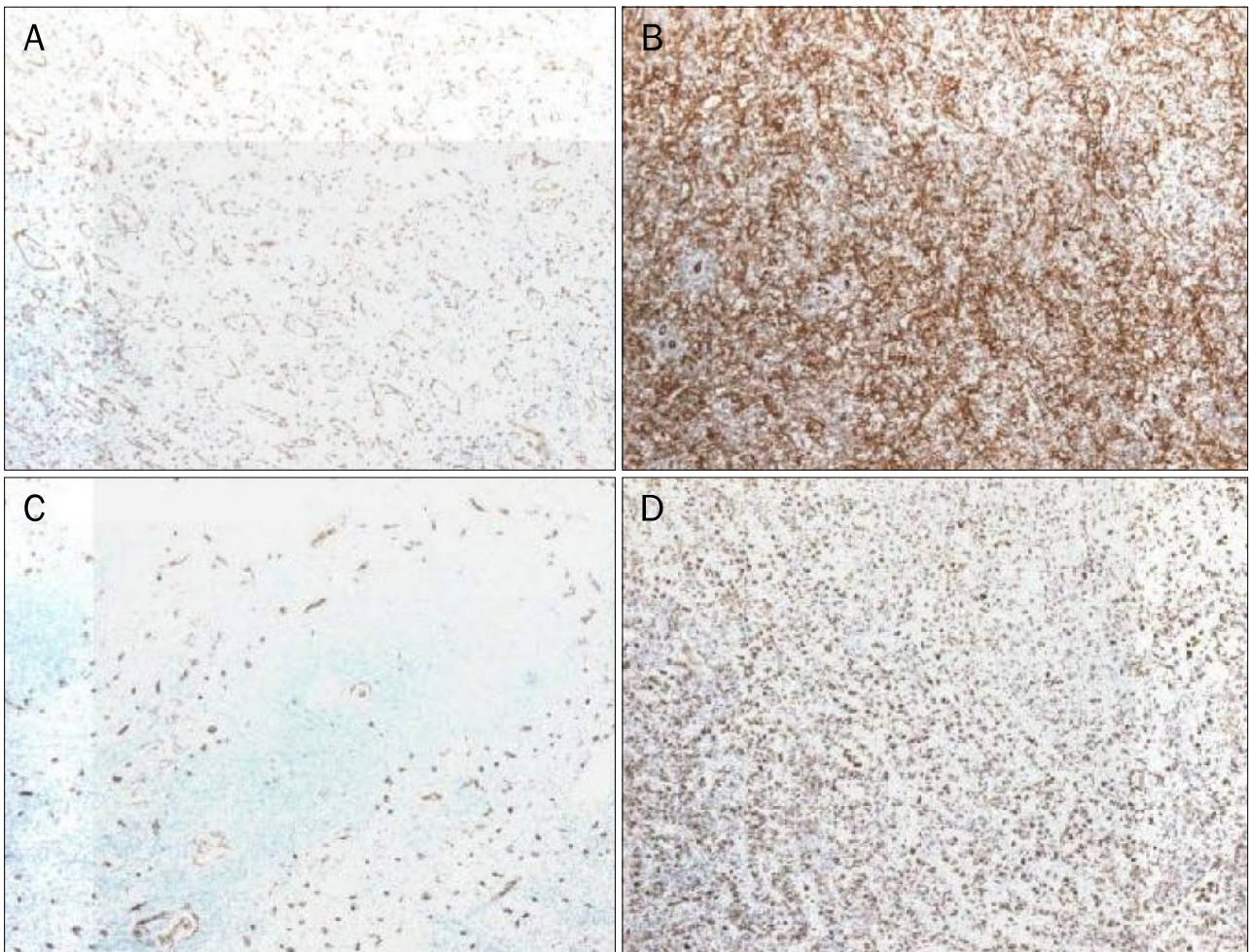


**Fig. 3.** B-mode ultrasonography and contrast-enhanced ultrasonography. (A) In upper pole of the spleen, a bulging-contoured hyperechoic mass is seen (arrows) on the transabdominal grayscale ultrasound image. (B) The mass shows avid hyperenhancement (arrows), compared to that of the splenic parenchyma (S) on the arterial phase image obtained 24 seconds after contrast agent injection. (C) The mass demonstrates homogenous enhancement (arrows) to the same degree as that of the splenic parenchyma on the portal venous phase image obtained 70 seconds after contrast agent injection.





**Fig. 4.** Gross and pathological findings. (A) Gross pathologic examination reveals a 8.0×8.0×7.5 cm sized dark brownish mass in upper part of the spleen. (B) Histologic findings show disorganized vascular channels lined by plump endothelial cells (H&E, ×100), (C) which are surrounded by abundant uniform lymphocytes and macrophages (H&E, ×400).



**Fig. 5.** Immunohistochemical staining. The sinuses are positive for CD8 (A, ×200) and CD31 (B, ×200). (C) The capillaries are positive for CD34 (×200). (D) The macrophages are positive for CD68 (×200).

내피세포들로 이루어져 있고 비교적 일정한 크기의 림프구와 대식세포로 둘러싸여 있으나 조직화된 림프여포는 관찰되지 않았다(Fig. 4). 면역조직화학염색에서 정맥동(sinus)에서 CD8,

CD31 양성소견, 모세혈관에서 CD34 양성 소견을 보여 최종적으로 비장의 과오종으로 확진하였다(Fig. 5). 수술 후 5일째 큰 합병증 없이 퇴원하여 현재 외래에서 추적 관찰 중이다.

## 고 찰

비장은 병원균의 침입에 대항하는 면역 기능 및 종양세포 발생의 억제를 담당하는 장기로 이곳에서 발생한 원발성 혹은 전이성 종양의 빈도는 매우 낮은 것으로 알려져 있다. 비장의 과오종은 무증상인 경우가 많아 개복술을 시행한 환자의 0.17-0.20%, 사망 이후 부검을 시행한 환자의 0.06-0.13%에서 발생한다고 알려져 있는 매우 드문 양성종양이다.<sup>1</sup> 과오종의 발생기전은 아직 명확하게 밝혀지지 않는 않지만 현재까지 알려진 바로는 비정상적으로 형성된 적색수질(red pulp), 백색수질(white pulp) 및 혈관의 불규칙한 증식에 기인하거나, 과거 외상에 대한 반응성에 따른 변화가능성이 제시되고 있다.<sup>2</sup>

비장의 과오종은 소아부터 성인까지 어느 연령에서나 발생할 수 있으며 평균 발생연령은 40-50세로 남녀 간의 발생빈도에는 차이가 없는 것으로 알려져 있다.<sup>1</sup> 대부분은 무증상인 경우가 많으나 비장종대가 심한 경우에는 주위 조직기관을 압박하여 복통, 요통, 소화불량 등의 증상이 발생할 수 있는 것으로 보고되고 있으며 비장종대에 따른 기능 항진으로 인하여 혈소판감소, 빈혈, 혹은 전혈 감소가 관찰되기도 한다. 드물지만 자발적으로 파열되어 복강내 출혈 등의 치명적인 합병증이 발생하는 경우도 있다.<sup>3</sup>

비장 과오종의 육안적, 병리학적 소견은 피막이 없이 주위의 정상 실질을 압박하는 경계가 명확한 등근 종괴로 관찰되는 경우가 흔하다. 대부분 단발성으로 종양의 평균 크기는 5 cm 정도이지만 경우에 따라 다발성 형태와 최대 20 cm 크기의 종양도 보고되고 있다. 비장의 과오종은 림프양 조직(lymphoid tissue)이 주로 구성된 적색수질 아형과 다량의 정맥동굴(sinus)로 구성된 백색수질 아형으로 구분될 수 있다. 대개의 경우 이 두 가지 특징이 혼재되어 있는 경우가 가장 흔한 것으로 알려져 있는데, 다소 두꺼워진 내피세포(endothelial cell)를 특징으로 하는 혼재된(disorganized) 혈관 구성을 보이는

것으로 알려져 있다. 혈관내피세포는 면역염색 결과 CD8, CD31, CD34, von Willebrand factor 및 vimentin 등에 양성 반응을 보이는 것으로 알려져 있다.<sup>4-6</sup>

비장 과오종의 확진은 비장의 검체를 이용한 조직학적, 면역학적 검사를 통하여 이루어질 수 있다. 수술 전 경피적 조직 생검검사가 시행될 수 있으나 비장은 혈관이 풍부한 장기이며, 특히 과오종 및 감별이 필요한 혈관종의 경우에는 정상적인 비장보다도 더욱 혈관성이 풍부하여 출혈 등의 심각한 합병증이 발생할 가능성이 높아 경피적 조직생검검사가 매우 제한적이다. 따라서 진단을 위해 복부 초음파, 컴퓨터단층촬영, 자기공명영상 등의 다양한 영상학적 방법이 이용되고 있다. 비장의 과오종은 초음파 검사에서 대개는 비교적 경계가 뚜렷하고 균질한 고에코성의 종괴 양상이지만 주위 정상 비장실질에 따라 에코성이 일부 달라질 수 있다. 종괴 내부에 낭성 변화 혹은 비균질한 석회화 소견이 관찰될 수 있으며, 이차변화 소견으로 괴사 혹은 출혈 등이 관찰되기도 한다. 도플러검사에서는 대부분 고혈관성의 종괴로 관찰된다. 컴퓨터단층촬영 검사에서는 조영 전 거의 대부분 등근질의 등근 종괴로 관찰되며 일부에서 지방조직 및 석회화 소견이 동반되기도 한다. 조영제 투여 후에는 미만성으로 비균질하게 조기 조영증강이 된다.<sup>7</sup> 자기공명영상은 조직병리학적 분류에 따라 비섬유성 과오종의 경우 T1 영상에서 등강도 영상과 T2 영상에서 고강도의 영상이 관찰되었으며 섬유성 과오종의 경우에는 T1 영상에서 등강도 혹은 고강도의 영상과 T2 영상에서 저강도의 영상이 관찰되었다. 특히 조영제 투여 후에는 T2 강조영상에서 동맥기에 미만성으로 조기조영증강되는 소견이 관찰되었으며 지연기에도 조영증강이 유지되는 소견이 관찰된다. 반면 혈관종의 경우 T1 강조영상에서 등신호 혹은 저신호 강도의 소견이 관찰되고 T2 강조영상에서 고신호 강도의 종괴소견으로 관찰되며, 특히 조영제 투여 후 동맥기의 T2 강조영상에서 종괴의 경계 부위에서부터 중심부로 서서히 조영증강이 진행

**Table 1.** Dynamic Imaging Features of MRI and Contrast-enhanced Ultrasonography (CEUS) in the Splenic Lesion<sup>7-15</sup>

Type of lesion	MRI				CEUS		
	T1	AP	LP	T2	NC	AP	LP
Hamartoma	Iso or hyperintense	Diffuse heterogenous enhancing	More uniformly enhancing	Heterogenous hyperintense or hypointense <sup>b</sup>	Mild hyperechoic	Diffuse hyperenhancing	Prolonged hyperenhancing
Hemangioma <sup>a</sup>	Iso or hypointense	Early peripheral nodular enhancing	Homogenous enhancing	Homogenous, hyperintense	Homogenous hyperechoic	Peripheral nodular enhancing	Still hyperenhancing
Malignancy	Hypointense	Hypoenhancing	Hypoenhancing	Heterogenous hypointense	Mainly hypoechoic	Heterogenous hypoenhancing	Distinct hypoenhancing (rim-like, dotted)

AP, arterial phase; LP, late phase; NC, non-contrast.

<sup>a</sup>Rare calcification and no fatty component; <sup>b</sup>fibrous type.

되는 소견이 관찰된다. 대개의 악성종괴의 경우 조영 전 T1, T2 강조영상에서 모두 저신호강도 소견이 관찰되었고 조영제 투여 후 T1 강조영상에서 저신호 영상으로 관찰되었다. 전이성 악성종양의 경우 낭성 혹은 괴사 소견이 동반되기도 하였다(Table 1).<sup>7,8</sup>

최근 다양한 초음파 조영제의 개발과 영상학적 기법의 발전으로 소화기영역에서도 다양한 접근이 시도되고 있다. 특히 간내결절에 대한 추적 관찰의 이용이 증가하고 있으며 췌장종양 등에 대한 내시경초음파(EUS)를 시행함에 있어서 조영증강 초음파를 이용하는 시도와 연구들이 이루어지고 있다. 뿐만 아니라 비장 내 국소병변을 B-mode 초음파 영상보다 명확하게 파악할 수 있는 것으로 알려져 있다. 조영제가 정맥으로 투여되면 혈관 내에서 2-3  $\mu\text{m}$ 의 미세기포를 일정 시간 동안 형성하여 혈관조영기 동안 종괴의 혈관상의 변화를 실시간 관찰할 수 있고, 혈관조영기 이후에도 지속적으로 비장실질의 변화를 파악할 수 있다. Stang 등<sup>9</sup>의 연구에 따르면 비장의 혈관종 및 과오종의 경우 혈관조영기에 주위의 정상 비장과 거의 비슷하게 혹은 조금 빠르게 조영증강 되었다가 서서히 불충분하게 조영감소되는 것으로 나타났으며, 반면 악성종양의 경우 혈관조영기 초기에는 천천히 조영증강되었다가 이후에 빠르고 완전하게 조영감소되는 경향을 보였다(Table 1).<sup>7-15</sup>

초음파 조영제는 안전하여 부작용의 발생이 매우 드문 것으로 알려져 있다. 신독성도 없는 것으로 알려져 있어서 만성 신부전환자에게도 제한없이 사용할 수 있는 장점이 있으며 과민반응 및 알레르기 반응도 극히 드물다. 이미 투여된 미세기포의 껍질부분은 간을 통하여 대사되며 내부의 가스는 폐를 통하여 대사되는 것으로 알려져 있다. 따라서 매우 심한 심폐 질환의 환자의 경우에는 주의를 요한다. 기존의 CT 혹은 MRI 검사는 조영제 투여 후 일정하게 정해진 시간에 영상을 촬영하는 방법으로, 동맥기, 정맥기 혹은 지연기 등으로 구분된 영상을 획득하고 각각의 시기에 따른 종괴의 혈관상의 변화로 진단에 도움을 받을 수 있다. 하지만 개인적인 특성이나 종괴의 특징에 따라 조영되는 정도가 달라지는 경우에는 제대로 조영된 영상이 촬영되지 않아서 진단에 혼선을 초래하는 경우가 간혹 있었다. 반면에 조영증강 초음파를 이용하는 경우 개인적인 특성이나 종괴의 성격에 상관없이 종괴의 혈관상의 변화를 실시간으로 관찰할 수 있어서 기존의 CT나 MRI가 가진 제한점을 넘어설 수 있을 것으로 기대된다. 또한 비용면에서도 MRI의 약 반 정도의 비용으로 MRI에 뒤지지 않는 종괴의 감별력을 가지므로 향후 연구와 경험이 쌓인다면 비용 대비 효과면에서 MRI를 능가하는 검사법으로 발전할 수 있을 것으로 생각된다.

비장의 과오종은 혈액학적 이상소견 및 복통, 요통 등의 증상이 없다면 수술 없이 추적검사를 시행할 수 있다. 따라서

다양한 영상학적 검사로 다른 종양, 특히 림프종, 육종, 전이암 등의 악성종양을 명확히 배제하고 증상이 없다면 추적관찰을 통하여 불필요한 비장적출을 피할 수 있으리라 생각된다. 이번 증례의 경우 자궁근종에 의한 반복되는 골반통으로 자궁절제술과 동시에 환자가 원한 비장절제술을 시행하여 비장의 과오종으로 확진되었다. 그러나 이미 수술 전 MRI와 조영증강 초음파를 통하여 비장의 과오종으로 진단되었으며, 비장종괴에 의한 특별한 증상 및 혈액학적 이상이 없어 만약 자궁절제술을 시행치 않았다면 비장의 과오종에 대해서는 수술 없이 추적 관찰을 하였을 것으로 생각된다.

결론으로, 비장의 과오종은 경피적 조직생검이 어렵고 다른 양성 혹은 악성종양과의 감별이 어려워 대부분 비장적출술을 통하여 진단되어 왔으나, 최근 자기공명영상 및 조영증강 초음파 등의 영상학적 기법의 발전으로 조직검사 없이도 충분히 진단이 가능하므로 불필요한 비장적출술을 피할 수 있게 되었다. 따라서 복부 초음파나 컴퓨터단층촬영에서 우연히 비장종괴가 발견되었을 경우 수술을 결정하기 전 자기공명영상과 함께 보다 적극적으로 조영증강 초음파 검사를 활용하여 불필요한 비장적출을 최소화할 필요가 있으며, 추후 많은 연구와 경험이 쌓인다면 조영증강 초음파는 MRI를 대체할 수 있는 비용 대비 효과가 매우 우수한 검사법이 될 수 있을 것으로 기대한다.

## REFERENCES

1. Kraus MD, Fleming MD, Vonderheide RH. The spleen as a diagnostic specimen: a review of 10 years' experience at two tertiary care institutions. *Cancer* 2001;91:2001-2009.
2. Silverman ML, LiVolsi VA. Splenic hamartoma. *Am J Clin Pathol* 1978;70:224-229.
3. Ferguson ER, Sardi A, Beckman EN. Spontaneous rupture of splenic hamartoma. *J La State Med Soc* 1993;145:48-52.
4. Koh YW, Lee H, Choi G, Kwon GY, Kim EJ, Huh J. Primary splenic vascular lesions: a clinicopathologic, immunophenotypic and radiopathologic correlation study of 40 cases. *Korean J Pathol* 2010;44:502-512.
5. Zukerberg LR, Kaynor BL, Silverman ML, Harris NL. Splenic hamartoma and capillary hemangioma are distinct entities: immunohistochemical analysis of CD8 expression by endothelial cells. *Hum Pathol* 1991;22:1258-1261.
6. Ali TZ, Beyer G, Taylor M, Volpe C, Papadimitriou JC. Splenic hamartoma: immunohistochemical and ultrastructural profile of two cases. *Int J Surg Pathol* 2005;13:103-111.
7. Wang JH, Ma XL, Ren FY, et al. Multi-modality imaging findings of splenic hamartoma: a report of nine cases and review of the literature. *Abdom Imaging* 2013;38:154-162.
8. Fernandez-Canton G, Capelastegui A, Merino A, Astigarraga E, Larena JA, Diaz-Otazu R. Atypical MRI presentation of a small splenic hamartoma. *Eur Radiol* 1999;9:883-885.

9. Stang A, Keles H, Hentschke S, et al. Incidentally detected splenic lesions in ultrasound: does contrast-enhanced ultrasonography improve the differentiation of benign hemangioma/hamartoma from malignant lesions? *Ultraschall Med* 2011;32: 582-592.
10. Makino Y, Imai Y, Fukuda K, et al. Sonazoid-enhanced ultrasonography for the diagnosis of an intrapancreatic accessory spleen: a case report. *J Clin Ultrasound* 2011;39:344-347.
11. Chou YH, Chiou HJ, Tiu CM, Chiou SY, Hsia CY, Tsay SH. Splenic hamartoma: presentation on contrast-enhanced sonography. *J Clin Ultrasound* 2004;32:425-428.
12. Gorg C. The forgotten organ: contrast enhanced sonography of the spleen. *Eur J Radiol* 2007;64:189-201.
13. Stang A, Keles H, Hentschke S, et al. Differentiation of benign from malignant focal splenic lesions using sulfur hexafluoride-filled microbubble contrast-enhanced pulse-inversion sonography. *AJR Am J Roentgenol* 2009;193:709-721.
14. Yu X, Yu J, Liang P, Liu F. Real-time contrast-enhanced ultrasound in diagnosing of focal spleen lesions. *Eur J Radiol* 2012;81: 430-436.
15. Caremani M, Occhini U, Caremani A, et al. Focal splenic lesions: US findings. *J Ultrasound* 2013;16:65-74.