

개의 경막외 혈종의 자기공명영상학적 진단

최치봉¹ · 김휘율¹ · 김수관² · 배춘식³

¹건국대학교 수의과대학, ²조선대학교 치과대학 구강악안면외과학교실,
³전남대학교 수의과대학 및 생물공학연구소

Abstract

MAGNETIC RESONANCE IMAGING APPEARANCE OF EPIDURAL HEMATOMA IN DOG

Chi-Bong Choi¹, Hwi-Yool Kim¹, Su-Gwan Kim², Chun-Sik Bae³

¹College of Veterinary Medicine, Konkuk University

²Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Oral Biology Research Institute, College of Dentistry, Chosun University

³College of Veterinary Medicine, Biotechnology Research Institute, Chonnam National University

A 3-year-old female, 5kg, Shih-tzu developed an acute onset of depression, disorientation, hypersalivation, nystagmus after falling down 2 meter height place. In plain skull radiography, there was fracture line in the frontal and parietal bones and next day magnetic resonance imaging examination was performed. Magnetic resonance imaging of the brain was performed with 3.0 Tesla unit. Under general anesthesia, the dog was placed in prone with its head positioned in a birdcage coil. Transverse, sagittal and coronal fast spin echo images of the brain were obtained with the following pulse sequences: T1 weighted images (TR = 560 ms and TE = 18.6 ms) and T2 weighted images (TR = 3500 ms and TE = 80 ms). Magnetic resonance imaging showed epidural hematoma in the left frontal area resulting in compression of the adjacent brain parenchyma. Left lateral ventricle was compressed secondarily and the longitudinal fissure shifted to the right, representing mass effect. The lesion was iso- to slightly hyperintense on T1 weighted image and iso-slightly hypointense signal on T2 weighted image. At necropsy, there was a skull fracture and epidural hematoma in the left frontal area. Magnetic resonance imaging of epidural hematoma is reviewed.

Key words : Magnetic resonance imaging, Epidural hematoma, Dog

I. 서 론

경막외 혈종(epidural hematoma)은 외상시 주로 중뇌막동맥(middle meningeal artery)이나 판간정맥 또는 드물게는 정맥동의 파열에 의해 두개골 내면과 뇌경막 사이에 혈종이 생기는 것으로 흔히 두개골 골절을 동반하는 것이 특징이다¹⁻³⁾.

두부 외상 환측에서의 방사선학적 진단은 단순 X-ray 촬영, 컴퓨터 단층촬영(CT), 자기공명영상(MRI) 소견 등을 이용하여 종합적으로 얻게 된다. 단순 X-ray 촬영은 두개골

골절을 진단하는데 가장 간단하고 기본적인 검사법이다. 그러나 외상성 뇌손상 환측의 많은 경우에서 두개골 골절이 반드시 동반되는 것은 아니며 골절이 있다고 해서 그 대부분이 뇌 손상을 받았다는 것을 의미하는 것은 아니다. 급성 외상 환측에 있어서 가장 중요한 문제는 치료 가능한 병소를 가능한 빠른 시간 내에 발견하는 것이다. 이처럼 신속한 검사를 위해서는 기본적인 첫번째 영상진단법으로 CT가 선택되고 CT소견으로 환자의 임상소견을 설명할 수 없다면 뒤이어 자기공명영상 검사를 반드시 시행하여 CT에서 발견하기 어려운 여러 병소를 확인해야 한다^{4,7)}.

본 증례는 두부 외상에 의한 두개골 골절을 동반한 경막외 혈종의 1례로써 자기공명영상학적 평가와 더불어 시간경과에 따른 자기공명영상 신호강도의 변화를 중심으로 고찰해보고자 한다.

II. 실험대상 및 방법

1. 연구 대상

3세령의 암컷 시츄가 2 m 높이에서 떨어진 후 안구진탕, 심한 유연, 칩울 및 식욕부진 등의 증상으로 내원하였다. 혈액검사 결과 GOT가 89u/l로 경미하게 상승하였으나 전혈구계산치와 혈액화학치는 모두 정상 수준이었다. 일반 X-ray 촬영에서 좌측 전두골 부위의 골절 소견이 확인되었으며(Fig. 1) 흉부, 복부 및 사지는 모두 정상이었다. 이상의



Fig. 1. Lateral radiograph of a depressed, disorientated, nystagmic 3-year-old Shih-tzu with a skull fracture. Note the linear radiolucent fracture line in the left frontal and parietal bones.

검사 결과를 종합하여 추락에 의한 두부 외상에 따른 외상성 뇌손상을 의심하여 다음날 MRI 검사를 실시하였다.

2. 자기공명영상학적 검사

가톨릭 의과대학의 3.0 Tesla 고자장 MRI (Magnum 3.0 T, Active Shielded Super conducting Magnet, Medinus, Korea) 장비와 birdcage coil을 이용하여 T1강조영상(T1-weighted image)과 T2강조영상(T2-weighted image)을 획득하여 평가하였다.

T1강조영상의 parameter는 TR (Time of Repetition) = 560 msec, TE (Time of Echo) = 18.6 msec, slice thickness = 4 mm, slice gap = 0.3 mm, NEX (number of excitation) = 3의 조건으로 촬영하여 transverse image와 sagittal image를 획득하였고, T2강조영상의 parameter는 TR = 3500 msec, TE = 80 msec, slice thickness = 4 mm, slice gap = 0.3 mm, NEX = 2의 조건으로 촬영하여 transverse image, sagittal image 및 coronal image를 획득하였다.

III. 연구 결과

T1강조영상에서 좌측 전두엽 쪽에 등신호 혹은 경도의 고신호강도를 나타내는 불룩한 형태의 혈종을 확인할 수 있었으며 T2강조영상에서 같은 부위에 등신호 혹은 저신호강도의 혈종을 확인할 수 있었다. 또한 T1과 T2강조영상 모두 혈종과 압박되고 있는 뇌실질 사이에서 저신호강도의 전위된 경막이 보였으며 혈종으로 인한 측뇌실의 압박소견과 longitudinal fissure의 전위 양상도 확인되어 경막외 혈종으로 진단되었다(Fig. 2).

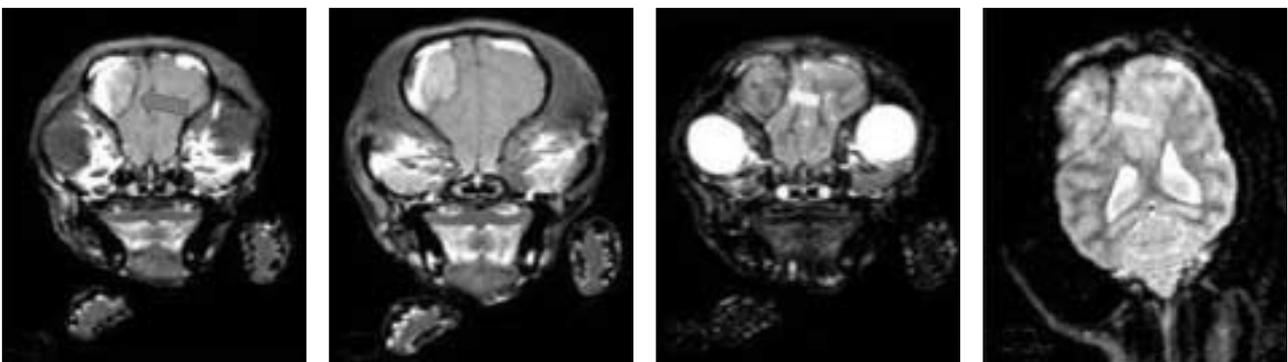


Fig. 2. Magnetic resonance imaging of skull. A, B; A lentiform shaped iso- to slightly hyperintense epidural hematoma (black arrow) is seen in left frontal region on T1 weighted transverse images. C, D; This lesion show iso- to low signal intensity on T2 weighted transverse images. Because of this epidural hematoma, adjacent left frontal lobe is displaced. The dura is seen as linear low signal intensity between the hematoma and displaced brain parenchyma on T1 and T2 weighted images (white arrow).

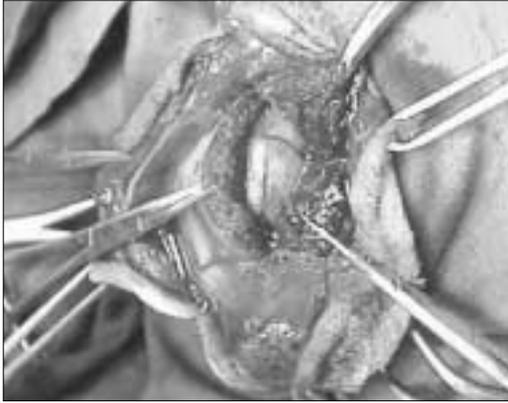


Fig. 3. Intraoperative photograph showing skull fracture.

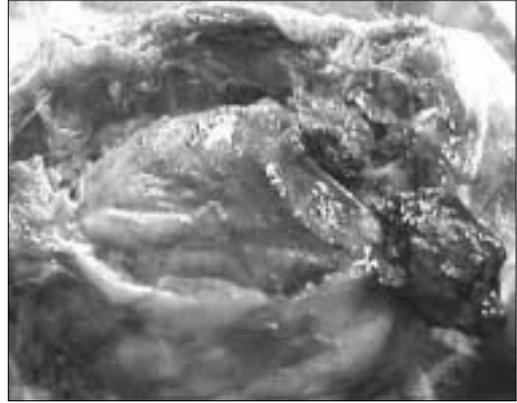


Fig. 4. Intraoperative appearance of an epidural hematoma. Note in the left frontal area the brain parenchyma was caved in.

두개골 골절(Fig. 3)을 동반한 두부 외상에 의한 경막외 혈종으로 진단을 한 후 감압성 두개골 절제술(decompressive craniectomy)을 시행했으나 수술 후 다음날 폐사하였다. 폐사 후 부검소견에서 좌측 전두엽 부위에서 두개골과 뇌경막 사이의 혈괴와 이에 따른 좌측 전두엽의 압박에 의한 함몰을 확인하였다(Fig. 4).

IV. 고 찰

경막외 혈종은 빠른 시간 안에 혈종의 양이 증가함으로써 뇌실계의 변위와 압박을 가하게 되고 그로인해 이차적으로 폐쇄성 뇌수두증과 뇌실질 조직의 허혈성변화를 유발시켜 뇌압의 증가를 가져오므로써 일반적으로 경막하 혈종에 비해 더욱 치명적인 결과를 가져올 수 있는 것으로 알려져 있다^{3,9)}. 사람에 있어서는 전체 두부외상의 1-4% 정도이고 외상후 처음 검사에서 특이 이상소견 없이 24-48시간 후에 지연되어 발생되는 경우도 10-30% 정도를 차지하고 있는 것으로 보고되고 있다^{1,5)}.

두개골 골절에는 선상골절(linear fracture), 함몰골절(depressed fracture), 분리골절(diastatic fracture)이 있는데 본 증례에서는 단순촬영에서 방사선 투과성의 선으로 나타나며 혈관구나 봉합선과는 달리 끝이 가늘어 지거나 변연의 경화가 없고 두개골의 외판과 내판을 모두 침범하므로 혈관구보다 더 검게 보이고 예리한 특성을 나타내는 선상골절의 형태를 나타내었다^{1,5,7)}.

출혈부위에서의 MRI의 신호강도는 시간 경과에 따라 다양한 신호강도를 보이게 되는데 이는 혈색소의 상태, 적혈구의 용혈 상태 그리고 MRI 장치와 영상방법 등이 영향을 미친다^{8,9)}. 혈종은 시간 경과에 따라 크게 다섯 단계로 구분된다; ① 초급성기(hyperacute) : 수 시간내, ② 급성기

(acute) : 1-3일, ③ 전기 아급성기(early subacute) : 3-7일, ④ 후기 아급성기(late subacute) : 1-2주, ⑤ 만성기(chronic) : 2주 이후. 이와 같이 다섯 단계의 혈종은 일정하게 관찰되지 않을 수도 있으며 때때로 여러 단계의 혈종이 혼합되어 관찰되기도 한다^{1,8-10)}. 이것은 출혈의 연령에 따른 적혈구 막의 통합성(integrity)과 관련이 있는데 그 중에서도 혈색소의 구조와 그의 다양한 산화물에 의한 영향은 이미 많은 연구에서 보고된 바 있다^{1,11-15)}. 급성기의 출혈에서는 혈색소가 완전한 적혈구내에서 불포화되어 탈산소화 혈색소(deoxyhemoglobin)를 형성한다. 이 때의 탈산소화 혈색소는 4개의 짝이 없는 전자를 가지며 상당히 양자성을 띤다. 물분자는 적혈구 막을 쉽게 이동할 수 있게 되어 T2양자이완증강에 의한 특징적인 T2단축효과를 유발하여 저신호강도를 보이게 되지만 단백질의 형성 때문에 물분자의 hemeiron으로의 접근이 용이하지 않아 T1단축효과는 일으키지 못하여 등신호강도를 보이게 된다. 또한 계속되는 응혈축과 적혈구 용적률의 증가 역시 T2단축효과를 유발하며 고자장력(higher field strength)시 T2단축효과는 더욱 뚜렷하다고 한다^{4,11,16)}.

아급성기에는 탈산소화 헤모글로빈이 5개의 짝이 없는 전자를 갖는 ferric을 함유한 methemoglobin 형태로 바뀌게 되고 이 methemoglobin은 단백질의 구조변화가 심하여 양자전자 쌍극자 상호반응(proton-electron dipole-dipole interaction)에 의한 T1단축효과를 일으켜 고신호강도를 보이게 된다. 그러나 T2 영상의 신호강도는 전기와 후기에서 각각 달라지는데 전기 아급성기에서는 아직 적혈구 막이 손상되지 않아 T2양자이완증강에 의한 저신호강도를 보이게 되며 후기 아급성기에는 출혈의 주변부부터 세포의 용해가 일어나기 시작하면서 methemoglobin의 구획이 상실되면서 자기화율경사(magnetic susceptibility gradient)가

감소되어 T2강조영상에서 고신호강도를 보이게 된다. 또한 적혈구 용해에 따른 물분자의 함량 증가 또한 T2강조영상에서 고신호강도를 유발한다^{11,16)}.

만성기에는 free methemoglobin은 희석되어 T1단축효과가 아급성기 보다는 적어 등신호 또는 경도의 저신호강도를 보이게 되며 T2강조영상에서는 계속 고신호강도를 보이게 된다. 주위로는 철자장성분인 ferritin 및 hemosiderin 등의 테에 의해 둘러싸이게 되는데 이는 수용성이므로 T1 단축효과는 일으키지 않는 반면 T2양자이완증강을 일으켜 T2강조영상에서 저신호강도를 보이게 된다^{11,13,16)}.

경막의 출혈의 경우 뇌실질과는 달리 고농도의 산소농도를 가지는 경막의 영향으로 출혈의 시기진행이 좀더 더디게 되나 각 시기별 신호강도의 차이는 없다. 다만 만성기에서 출혈을 감싸는 조직이 없기 때문에 hemosiderin 테가 생기지 않는 점이 특징이다²⁾.

CT에서 조직의 음영은 이온의 밀도(electron density)에 의해 결정된다. 즉 혈종내 적혈구 용적률, 혈색소 및 단백질의 농도에 의해 결정된다. 급성 출혈은 고밀도 음영의 종괴로 보이며 시간경과에 따라 뇌실질과 동일 밀도 음영으로 되고 결국에는 저밀도 음영으로 바뀐다. 일부 낮은 적혈구 용적률을 갖는 경우에는 급성 출혈에서도 뇌조직과 동일 음영으로 보일 수 있어 주의를 요해야 한다^{5,6,14)}.

본 증례에서는 상처를 입은 후 약 3일경에 촬영한 MRI 검사결과 T1강조영상에서 등신호 또는 경도의 고신호강도를 보이고 T2강조영상에서는 등신호 또는 저신호강도를 보이는 전기 아급성기의 경막의 혈종의 양상을 나타내어 출혈의 시기와 MRI의 신호강도가 대체로 일치하는 소견을 나타내었고 혈종과 뇌실질 사이의 전위된 경막과 양측으로 볼록한 렌즈모양의 경막의 혈종의 양상을 확인할 수 있었다.

V. 결 론

외상에 의한 두부 손상의 환측에 있어서 자기공명영상은 질병의 진단에 있어 탁월한 영상진단기법이며, 또한 출혈, 혈종의 발생시 그 시기를 평가할 수 있는 우수한 진단방법이다.

저자 연락처

우편번호 500-757
광주광역시 북구 용봉동 300번지
전남대학교 수의과대학
배 춘 식

원고 접수일 2005년 3월 27일
게재 확정일 2005년 6월 18일

참고문헌

- Osborn AG : Diagnostic Neuroradiology. 1st ed. St. Louis, Mosby, 1994, p.126.
- Dharker SR, Bhargava N : Bilateral epidural hematoma. Acta Neurochir (Wien) 110 : 29, 1991.
- Rivano C, Borzone M, Altomonte M, Capuzzo T : Traumatic posterior fossa extradural hematomas. Neurochirurgia 35 : 43, 1992.
- Clark RA, Watanabe AT, Bradley WG Jr, Roberts JD : Acute hematoma: effects of deoxygenation, hematocrit, and fibrin-clot formation and retraction on T2 shortening. Radiol 15 : 201, 1990.
- Cohen WA, Wayman LA : Computed tomography of intracranial hemorrhage. Neuroimaging Clinics N Am 2 : 75, 1992.
- Hamilton M, Wallace C : Nonoperative management of acute epidural hematoma diagnosed by CT: the neuroradiologist's role. AJNR 13 : 853, 1992.
- Poon WS, Rehman SU, Poon CYF et al : Traumatic extradural hematoma of delayed onset is not a rarity. Neurosurg 30 : 681, 1992.
- Thulborn KR, Atlas SW : Intracranial hemorrhage. 1st ed. In Atlas SW, ed: Magnetic Resonance Imaging of the Brain and Spine. New York, Raven Press, 1991, p.175.
- Williams KD, Drayer BP, Bird CR : Magnetic resonance: the diagnosis of intracerebral hematoma. BNI Quarterly 5 : 16, 1989.
- Kuroiwa T, Tanabe H, Takatsuka H et al : Rapid spontaneous resolution of acute extradural and subdural hematomas. J Neurosurg 78 : 126, 1993.
- Chin HY, Taber KH, Hayman LA et al : Temporal changes in red blood cell hydration: application to MRI of hemorrhage. Neuroradiol 33(suppl) : 79, 1991.
- Janick PA, Hackney DB, Grossman RI et al : MR imaging of various oxidation states of intracellular hemoglobin. AJNR 12 : 891, 1991.
- Kirkpatrick JB, Hayman LA : Pathophysiology of intracranial hemorrhage. Neuroimaging Clin N Am 2 : 11, 1992.
- Lee YY, Moster R, Bruner JM et al : Organized intracerebral hematoma with acute hemorrhage: CT patterns and pathologic correlations. AJNR 7 : 409, 1986.
- Zyed A, Hayman LA, Bryan RN : MR imaging of intracerebral blood: diversity of temporal pattern at 0.5 and 1.0T. AJNR 12 : 469, 1991.
- Weingarten K, Zimmerman RD, Deo-Narine V et al : MR imaging of acute intracranial hemorrhage: findings on sequential spin-echo and gradient-echo images in a dog model. AJNR 12 : 457, 1991.

Reprint Requests

Chun-Sik Bae

College of Veterinary Medicine, Chonnam National University
300 Yongbong-dong, Pukgu, Gwangju, 500-757, Korea
Tel: 82-62-530-2876 Fax: 82-62-530-2809
E-mail: csbae210@chonnam.ac.kr

Paper received 27 March 2005
Paper accepted 18 June 2005