

석회화된 두개내 동맥류의 영상소견 : 4예 보고¹

윤대영 · 김호철 · 최철순 · 배상훈 · 박세혁² · 이지영²

저자들은 석회화된 두개내 동맥류 4예의 영상소견을 보고하고자 한다. 전예에서 CT, MR, CT 혈관조영술, 자기공명혈관조영술 및 혈관조영술을 시행하였다. CT와 CT 혈관조영술에서는 전예에서, 그리고 고식적 혈관조영술에서는 1예에서 동맥류벽의 석회화를 관찰할 수 있었으며 석회화의 모양은 곡선상 2예 및 점상 2예였다. MR에서 곡선상 석회화 2예는 신호소실을 보이는 테두리로 보였으나 점상 석회화 2예는 발견할 수 없었다.

두개내 동맥류(intracranial aneurysm)의 석회화(calcification)는 드문 소견으로 현재까지 거대동맥류(giant aneurysm)를 중심으로 CT 및 MR 소견들이 보고되었으나(1-5), CT, MR, CT 혈관조영술(CT angiography, 이하 CTA로 약칭), 자기공명혈관조영술(magnetic resonance angiography, 이하 MRA로 약칭) 및 디지털감산혈관조영술(digital subtraction angiography, 이하 DSA로 약칭)을 포함한 혈관조영술을 모두 시행한 예는 없었다.

최근 저자들은 가능한 모든 방사선학적 검사를 시행한 석회화된 두개내 동맥류 4예를 경험하였으므로 그 영상소견들을 보고하고자 한다.

증례 보고

석회화된 두개내 동맥류가 있었던 4명의 환자는 남자 2명, 여자 2명이었으며 연령은 56세에서 67세 사이였다. 동맥류의 위치는 추골동맥(vertebral artery) 2예, 중대뇌동맥(middle cerebral artery) 1예 및 내경동맥(internal carotid artery) 1예였으며 동맥류의 모양은 낭상형(saccular type) 3예와 방추상형(fusiform type) 1예였다. 동맥류의 크기는 10mm에서 20mm 사이였으며 추골동맥에 낭상동맥류가 있었던 1명에서는 수술을 시행하였으나 나머지 3명에서는 환자가 수술을 원하지 않아 수술을 시행하지 못하였다. 대상환자중 동맥류 파열에 의한 지주막하출혈이 있었던 예는 없었다(Table 1).

전예에서 CT, MR, CTA, MRA 및 고식적 혈관조영술(conventional angiography, 이하 CA로 약칭)과 DSA를

포함한 혈관조영술을 시행하였다.

CT와 CTA에서는 전예에서, 그리고 CA에서는 1예에서 동맥류벽의 석회화를 관찰할 수 있었으며 석회화의 모양은 곡선상(curvilinear) 2예 및 점상(punctate) 2예였다(Fig. 1 and 2). 석회화의 위치는 모두 동맥류의 벽에 국한되어 있어 곡선상의 석회화는 연결된 테두리(rim)로, 그리고 점상의 석회화는 끊어진 테두리로 보였다. 3예의 낭상동맥류의 경우 석회화는 모두 동맥류의 천장(dome)에 위치하였으며 경부(neck)에 위치한 석회화는 없었다. 또한 1예의 방추상 동맥류의 경우는 미만형(diffuse type)으로 동맥류벽을 따라 넓게 퍼져 있는 모양을 보였다. CTA는 CT에 비해 석회화의 모양을 확인함에 있어서는 차이가 없었으나 그 위치를 동맥류와 비교하여 입체적으로 볼 수 있다는 장점이 있었다.

MR에서 곡선상 석회화 2예는 모든 pulse sequence에서 신호소실(signal void)을 보이는 불균등한 테두리로 보였으나(Fig. 1), 점상 석회화 2예의 경우는 석회화를 시사하는 소견을 발견할 수 없었다.

MRA 및 DSA에서는 전예에서 동맥류벽의 석회화를 시사하는 소견을 발견할 수 없었으나 점상 석회화가 있었던 추골동맥의 낭상 동맥류 1예의 경우, DSA에서는 동맥류의 윤곽이 평탄하였으나 MRA에서는 분엽상 윤곽(lobulating contour)을 보였으며 이러한 차이가 동맥류벽의 석회화에 기인한 것으로 추정된다(Fig. 2).

고찰

석회화된 두개내 동맥류의 발생빈도는 정확하게 알려져 있지 않으나 검사방법에 따라 차이가 많을 것으로 생각된다. 다만 직경 2.5cm 이상인 거대동맥류의 경우 석회화를 비교적 흔히 동반한다는 사실이 알려져 있으며 CT에서 석

¹한림대학교 의과대학 진단방사선과학교실

²한림대학교 의과대학 신경외과학교실

이 논문은 1996년 4월 8일 접수하여 1996년 8월 22일에 채택되었음

Table 1. Summary of 4 Patients with Calcified Intracranial Aneurysm.

Case No.	Age(y) / sex	Aneurysm			Imaging features of calcification			
		Shape	Site	Size	CT / CTA	MR	MRA	CA
1.	67 / F	saccular	ICA	20mm	curvilinear	rim of signal void	(-)	(+)
2.	56 / M	saccular	VA	10mm	punctate	(-)	lobulating appearance	(-)
3.	61 / M	saccular	MCA	20mm	curvilinear	rim of signal void	(-)	(-)
4.	59 / F	fusiform	VA	20mm	punctate	(-)	(-)	(-)

ICA : internal carotid artery, VA : vertebral artery, MCA : middle cerebral artery, CTA : CT angiography, MRA : MR angiography CA : conventional angiography,

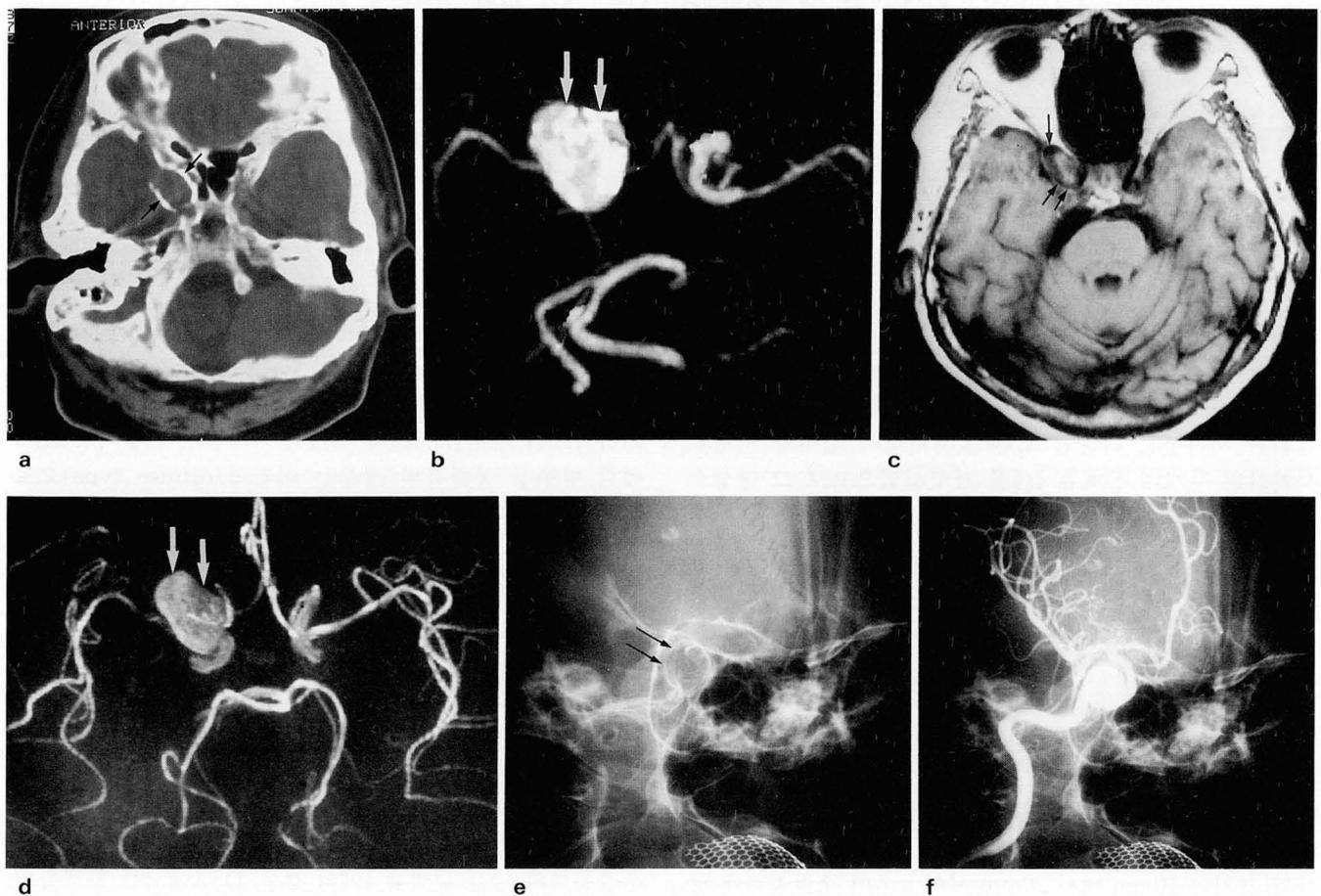


Fig. 1. A internal carotid artery aneurysm with curvilinear calcification in a 67-year-old woman (case 1).
 a. Precontrast CT scan with bone algorithm shows a large mass with curvilinear calcified rim (arrows) in the middle cranial fossa. The mass extends into the right ethmoid sinus with erosion of the right orbital wall.
 b. CT angiogram with inferior projection well demonstrates the right internal carotid artery aneurysm with calcification in much of the wall (arrows).
 c. Axial T1-weighted MR image shows a large internal carotid artery aneurysm of iso-signal intensity in its center. Note rim of signal void with uneven thickness in the periphery of aneurysm (arrows) representing the calcified wall.
 d. The aneurysm (arrows) is also seen on MR angiogram. However, MR angiogram with the same projection as (b), fails to show calcification.
 e and f. The oblique scout image (e) and conventional angiogram from a right internal carotid injection (f) demonstrate calcified rim of the aneurysm (arrows).

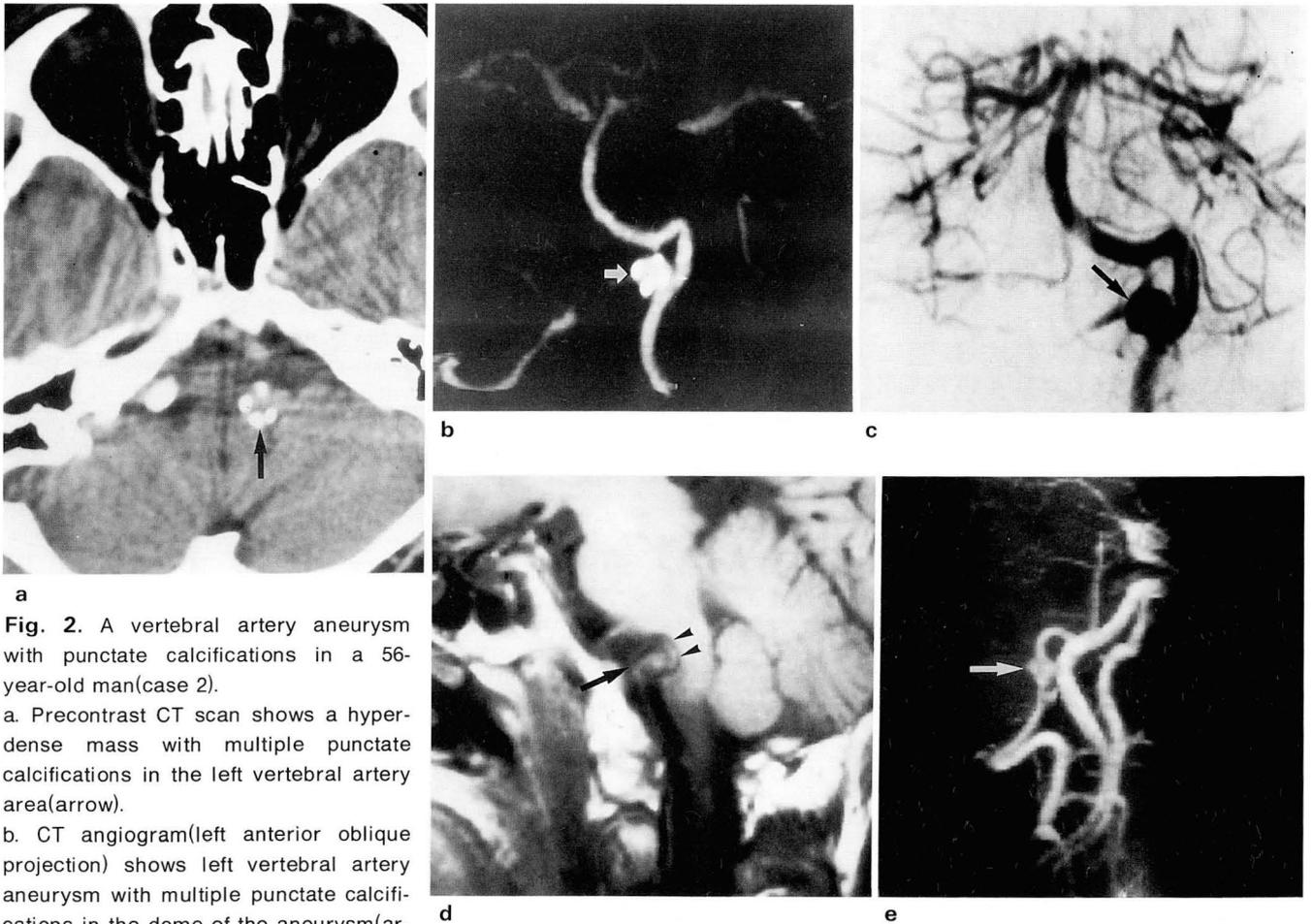


Fig. 2. A vertebral artery aneurysm with punctate calcifications in a 56-year-old man (case 2).

a. Precontrast CT scan shows a hyperdense mass with multiple punctate calcifications in the left vertebral artery area (arrow).

b. CT angiogram (left anterior oblique projection) shows left vertebral artery aneurysm with multiple punctate calcifications in the dome of the aneurysm (arrow).

c. Digital subtraction angiogram in similar projection as in (b), with left vertebral artery injection, depicts the aneurysm (arrow) similar to (b). Note that the aneurysm has smooth contour and no suggestive findings of calcification.

d. Sagittal T1-weighted MR image shows the aneurysm lumen as high signal intensity (arrow). The concentric high and low signal intensity areas in the wall (arrowheads) are in keeping with different flow dynamics.

e. MR angiogram in the lateral projection fail to demonstrate calcification. However, it seems that the lobulated nature of the aneurysm (arrow) is due to calcifications within the wall of aneurysm.

회화를 발견할 수 있는 빈도는 33-45% 정도로 보고되어 있다(1-5).

동맥류벽에 석회화가 생기는 기전에 대해서 알려진 것은 많지 않으나 Stehben 등(6)의 동물실험에 의하면 상당수의 동맥류에서 시간이 경과함에 따라 혈전이 생기고 동맥류벽의 섬유화 및 석회화가 발생하는 것으로 알려져 있다. 그 이유는 동맥류벽에 가해지는 혈류역학적 부하(hemodynamic stress)에 의해 동맥류벽의 퇴행성변화가 촉진되기 때문으로 동맥경화증과 같은 원리로 생각되고 있다. 또한 석회화된 동맥류의 병리조직학적 결과를 기술한 Pinto 등(5)의 연구에 의하면 석회화는 두꺼워진 결체조직층(connective tissue layer) 내에 위치하고 있었으며 동맥류벽내의 혈관층식에 의한 소량의 출혈에 의해 야기된 이차적인 소견으로 생각되었다고 한다. 이러한 발생기전 및 병리조직학적소견으로 미루어 석회화된 동맥류는 섬유화

및 주위조직과의 유착등이 동반되어 있을 가능성이 많으므로 수술에 어려움을 초래할 수 있어 임상적인 의의가 있다고 생각된다. 특히 동맥류의 경부에 석회화가 있는 경우는 clip으로 잡기가 어렵기 때문에 중요한 수술전 정보가 될 수 있다(7).

MR에서 동맥류벽의 곡선상 석회화는 모든 pulse sequence에서 동맥류 주변부의 신호소실로 보이는 테두리를 만드는 것으로 알려져 있으나, MR에서 동맥류 주변부의 신호소실을 보이는 테두리는 석회화 이외에도 혈전에 포함된 헤모시데린(hemosiderin), 급속 층류(rapid laminar flow) 및 동맥류벽의 섬유화(fibrosis) 등에 의한 것일 수도 있으므로 특이성이 높다고는 말하기는 어렵다(1-2). 또한 점상의 동맥류벽 석회화의 MR소견에 대해서는 언급된 문헌들이 없어 비교할 수는 없으나 저자들의 증례들에서는 진단에 도움이 되는 소견을 발견하기 어려웠다.

MRA에서 석회화된 동맥류가 어떻게 보이는 지에 대해서는 과거 문헌들에서 거의 언급된 바 없으며 Schwartz 등(12)은 발견할 수 없는 것으로만 기술하고 있다. 저자들의 증례에서도 3예에서는 석회화를 시사하는 소견을 발견할 수 없었으나 점상 석회화가 있었던 1예에서는 혈관조영술에서는 평탄한 윤곽을 가진 동맥류가 MRA에서 분엽상 윤곽으로 보였다. 그 기전은 명확하지 않으나 석회화 자체가 가지는 상자성효과(paramagnetic effect)에 의한 것으로 추정된다.

저자들의 증례들에 의하면 석회화된 동맥류의 묘출에 있어 MR, MRA, 혈관조영술 등은 제한적이라고 할 수 있으며 CT와 CTA가 더 유용하다고 할 수 있다. 그러나 파열되지 않은 동맥류의 경우는 우연히 발견되는 경우가 대부분으로 최근에는 CT 보다는 MR이나 MRA에서 발견되어 혈관조영술 시행후 수술을 하게 되는 경우가 많다. 이러한 경우 MR에서 동맥류 주변부에 신호소실을 보이는 테두리가 보일 때, 또는 혈관조영술에서는 평탄한 윤곽을 가진 동맥류가 MRA에서 분엽상 윤곽으로 보일 때에는 한 번쯤은 동맥류벽의 석회화를 의심할 필요가 있으며 CT 또는 CTA를 이용하여 석회화의 모양과 위치를 확인하는 것이 수술에 도움을 줄 수 있을 것으로 생각된다. 또한, DSA 만으로는 석회화의 묘출에 미흡함이 있으므로 이러한 경우는 CA를 병행하는 것이 도움이 되리라고 생각된다.

참 고 문 헌

1. Fisher A, Som PM, Mosseson RE, Lidov M, Liu TH. Giant intracranial aneurysms with skull base erosion and extracranial masses: CT and MR findings. *J Comput Assist Tomogr* **1994**;18:939-942
2. Jaspan T, Wilson M, O'Donnell H, Worthington BS, Holland IM. Magnetic resonance imaging with even-echo rephasing sequence in the assessment and management of giant aneurysms. *Br J Radiol* **1988**;61:351-357
3. Olsen WL, Brant-Zawadzki M, Hodes J, Norman D, Newton TH. Giant intracranial aneurysms: MR imaging. *Radiology* **1987**;163:431-435
4. O'Neill M, Hope T, Thomson G. Giant intracranial aneurysms: diagnosis with special reference to computed tomography. *Clin Radiology* **1980**;31:27-39
5. Pinto RS, Kricheff II, Butler AR, Murali R. Correlation of computed tomographic, angiographic, and neuropathologic changes in giant cerebral aneurysms. *Radiology* **1979**;132:85-92
6. Stehbens WE. Chronic vascular changes in the walls of experimental berry aneurysms of the aortic bifurcation in rabbits. *Stroke* **1981**;12:643-647
7. Schwartz, RB. Tice HM, Hooten SM, Hsu L, Stieg PE. Evaluation of cerebral aneurysms with helical CT: correlation with conventional angiography and MR angiography. *Radiology* **1994**;192:717-722

Imaging Features of Intracranial Calcified Aneurysm : Report of 4 Cases¹

Dae Young Yoon, M.D., Ho Chul Kim, M.D., Chul Soon Choi, M.D.,
Sang Hoon Bae, M.D., Se Hyuck Park, M.D.², Ji-Young Lee, M.D.²

¹Department of Radiology, ²Department of Neurosurgery, Hallym University College of Medicine

We report the imaging features of four cases with calcified intracranial aneurysm. All four patients underwent CT, CT angiography, MR, magnetic resonance angiography, and angiography. Calcification of the aneurysm wall was clearly demonstrated with CT and CTA in all cases and with conventional angiography in one case. The shape of calcification was curvilinear in two cases and punctate in two. On MR, two curvilinear calcifications were demonstrated as peripheral rim of signal void but two punctate calcifications were not shown.

Index Words: Aneurysm, intracranial
Aneurysm, CT
Aneurysm, MR
Cerebral angiography
Magnetic resonance (MR), vascular studies