

Traumatic Intracranial Aneurysm in the Clinoid Segment of the Internal Carotid Artery: A Case Report¹내경동맥 상부분에 발생한 외상성 동맥류: 증례 보고¹Dae-Jung Kim, MD¹, Hyun-Sook Kim, MD¹, Hee-In Kang, MD², Yoon Young Jung, MD¹, Yun-Sun Choi, MD¹Departments of ¹Radiology, ²Neurosurgery, Eulji Hospital, Eulji University School of Medicine, Seoul, Korea

Traumatic aneurysms need an accurate diagnosis and active treatment because they present the risk of rupturing within a week after trauma in 50% of cases. We report a traumatic aneurysm arising from the medial wall of the clinoid segment of the internal carotid artery. The aneurysm was observed on a CT angiography and a transfemoral cerebral angiography and treated successfully with endovascular stent deployment.

Received January 30, 2012; Accepted May 28, 2012

Corresponding author: Hyun-Sook Kim, MD
Department of Radiology, Eulji Hospital, Eulji University
School of Medicine, 14 Hangeulbiseok-gil, Nowon-gu,
Seoul 139-872, Korea.
Tel. 82-2-970-8290 Fax. 82-2-970-8346
E-mail: khs46359@eulji.ac.kr

Copyrights © 2012 The Korean Society of Radiology

Index terms

Traumatic Aneurysm
Internal Carotid Artery, Clinoid
Angiography, Computed Tomography

서론

두개내 혈관의 외상성 동맥류는 대부분 두개골 골절, 총상 같은 관통상, 자상에 동반된 외상성 동맥 열상과 박리에 의해 발생되며, 폐쇄성 두부 외상 환자의 1~2%에서도 동맥류가 발생한다. 외상시 대뇌경막 등의 고정된 경막구조물에 동맥이 끼어 동맥류가 생기기도 한다. 뇌혈관의 직접적인 손상은 생명을 위협할 수 있는데, 특히 외상성 두개내 동맥류는 파열될 가능성이 높아 적극적인 치료가 필요하다. 외상에 의해 발생한 동맥류는 외상 후 1주 내에 약 50%에서 파열될 수 있다고 알려져 있다. 환자가 응급실 내원시 시행한 초기 전산화단층촬영술 및 전산화단층촬영 혈관조영술에서 외상성 두개내 동맥류가 진단되지 않으면 시간경과 후 동맥류가 파열되어 지주막하출혈이나 경동맥-해면정맥류가 발생하여 심한 뇌신경학적 손상을 초래할 수도 있다(1, 2).

저자들은 내경동맥의 상부분에 발생한 외상성 동맥류를 전산화단층촬영 혈관조영술로 진단하였다. 2회에 걸쳐 시행한 경대퇴동맥 뇌혈관조영술에서 동맥류의 크기가 커지는 것이 확인되어 스텐트 전개술로 치료하였고 전산화단층촬영 혈관조영술로 경과를 관찰하였기에 문헌 고찰과 함께 보고하고자 한다.

증례 보고

16세 남자 환자가 오토바이 운전 중 택시와 부딪혀 발생한 의식소실을 주소로 응급실에 내원하였다. 내원 직후 의식이 회복되었으나 두통 및 좌측 난청, 이명, 이통, 유양돌기부위 통증을 호소하였다. 내원 당시 촬영한 측두골 전산화단층촬영술에서 좌측 미로 내에 공기음영이 관찰되어 미로 손상이 의심되었다. 또한, 추체 사대 봉합이 비대칭적으로 분리되어 있고 근처에 공기음영이 있어 골절이 의심되었다. 이에 근접한 파열공의 앞벽에 골절이 있으며 파열공에 공기에 의한 미세한 저음영이 관찰되었고, 전산화단층촬영 혈관조영술에서 좌측 접형동의 외측벽이 불규칙하여 골절이 의심되었다(Fig. 1). 내경동맥의 추체해면 동맥부위의 손상 여부를 확인하기 위하여 전산화단층촬영 혈관조영술을 시행하였다. 좌측 내경동맥의 상부분에 내경동맥과 연결된 약 2.2×1.3 mm의 조영증강되는 낭이 내측에 관찰되었다. 조영증강낭 직하부의 내경동맥 벽은 동맥 안으로 돌출되었고, 그 외의 내경동맥은 정상이었다. 조영증강낭 주위에 급성기 혈종으로 판단되는 음영은 뚜렷하지 않았다(Fig. 2). 좌측 내경동맥 상부분에 발생한 외상성 동맥류의 의심하에 경대퇴동맥 뇌혈관조영술을 시행하였고, 좌측 내경동

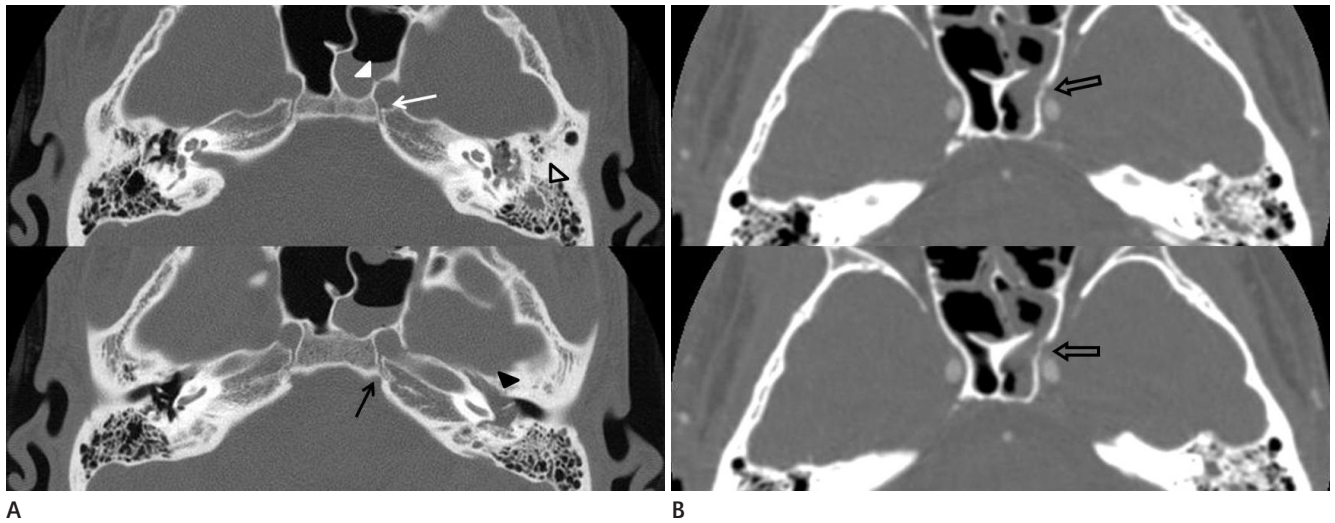


Fig. 1. A 16-year-old man with a motor cycle accident. Axial temporal bone CT images **(A)** (1-mm slice thickness) show tiny spot of air in the left foramen lacerum (white arrow) and bony discontinuity in the anterior wall of the left foramen lacerum (white arrowhead) and wavy subtle separation of the left petroclival suture (black arrow) and suspected hemotympanum (black arrowhead) and high attenuation in the left mastoid antrum (open arrowhead). Axial CT angiography images **(B)** (0.6-mm slice thickness) show bony irregularity in the lateral wall of left sphenoid sinus (open arrow).

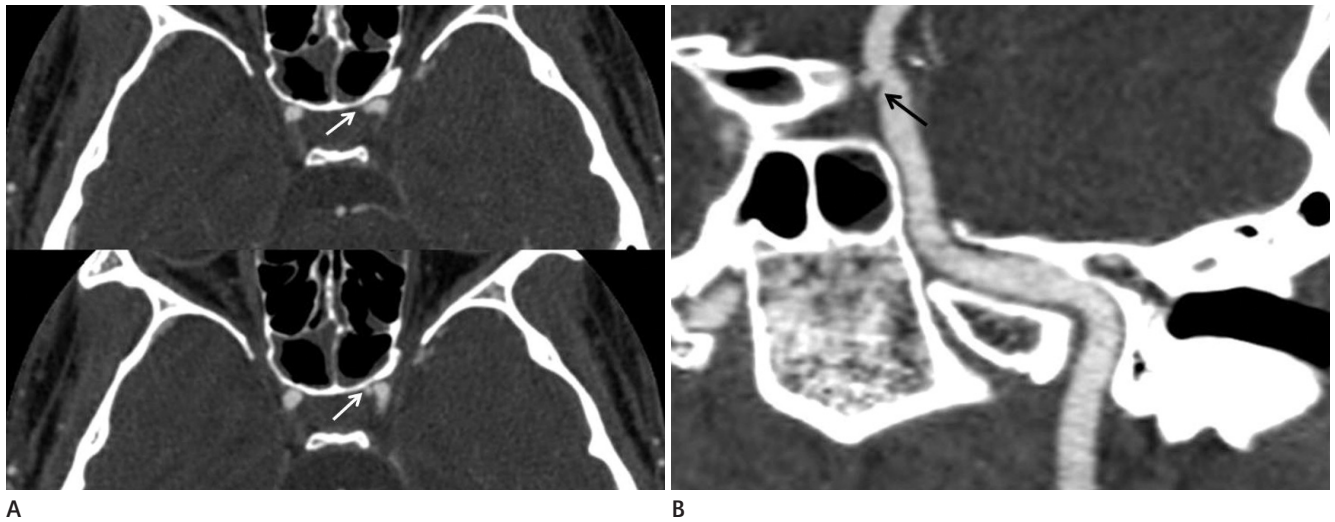


Fig. 2. CT angiography. Axial images **(A)** (0.6-mm slice thickness) show medial wall aneurysm in the clinoid segment of the left internal carotid artery (arrows). Three-dimensional-reformation image **(B)** shows about 2.2×1.3 mm aneurysm and intimal flap (black arrow).

맥의 동맥류로 확인되었다. 수상 후 7일째 시행한 경대퇴동맥 뇌혈관조영술($2.9 \times 2.4 \times 1.3$ mm)과 14일째 시행한 경대퇴동맥 뇌혈관조영술($3.1 \times 2.6 \times 1.7$ mm)에서 뇌동맥류 크기가 증가한 소견이 있었다(Fig. 3). 어지러움과 난청 등의 증상은 보존적 치료로 수상 2주 후에 회복되었다. 동맥류로의 혈류를 줄이고 동맥류 파열을 막기 위하여 수상 3주 후에 좌측 내경동맥 상부분의 외상성 동맥류에 대한 혈관내 스텐트 전개술(endovascular stent deployment)을 시행하였으며 동맥류 위치에 2개의 스텐트를 삽입하였다(solitaire™ AB EV3 Stent system 6.0×20 mm). 스텐트 전개술 후 내경동맥 조영술

에서 좌측 내경동맥의 동맥류에 혈류가 감소되는 소견이 관찰되어 시술을 종료하였다. 이후 환자는 두통이 호전되어 퇴원하였다. 스텐트 전개술을 시행한지 4개월 후에 촬영한 전산화단층촬영 혈관조영술에서 동맥류의 크기가 감소된 것이 확인되었다(Fig. 4).

고찰

외상성 동맥류는 전체 두개내 동맥류의 1% 미만이다. 소아 및 청소년에서 두개내 동맥류의 발병률은 0.1~4.8%로 알려

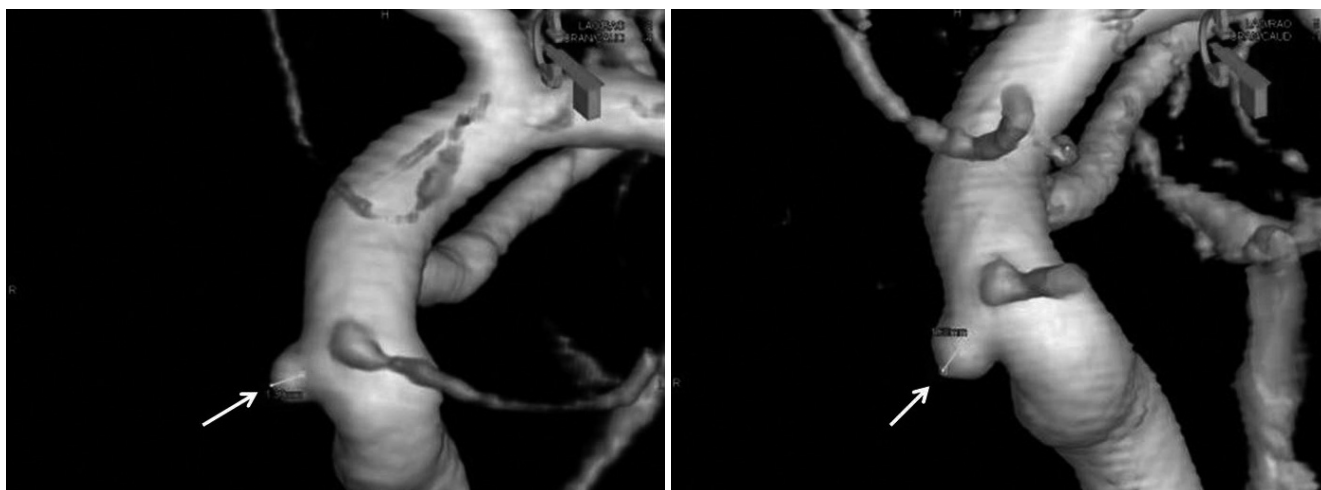


Fig. 3. Three-dimensional-reformation images of transfemoral cerebral angiography. Image taken on the seventh day of the accident (**A**) shows 2.9 × 2.4 × 1.3 mm aneurysm in the clinoid segment of the left internal carotid artery (arrow). Follow-up image, a week later (**B**), shows growing of the 3.1 × 2.6 × 1.7 mm aneurysm (arrow).

져 있다. 소아 및 청소년에서는 소낭성 동맥류에 비해 외상성 동맥류의 빈도가 상대적으로 높아 외상성 동맥류가 전체 두개 내 동맥류의 14~39%를 차지한다(3). 본 증례는 환자에게 외상의 병력이 있고, 동맥류가 골절된 파열공 근처 및 골절이 의심되는 좌측 접형동의 외측벽 근처에 위치하며, 전산화단층촬영 혈관조영술에서 박리된 혈관벽이 내경동맥강으로 돌출되어 있고 혈관 근처에 혈종은 보이지 않고, 청소년에서 우연히 발견되는 소낭성 동맥류는 드물며, 소낭성 동맥류가 내경동맥의 상부분에 발병하는 경우 역시 드물다는 점 등으로 볼 때 내경동맥의 상부분에 발생한 외상성 박리성 동맥류로 생각되었다.

내경동맥의 상부분은 원위부 경막고리와 근위부 경막고리 사이에 위치한 내경동맥이다. 원위부 경막고리는 전상돌기의 상부를 덮고 주행하여 시신경 하부, 시신경 받침대(optic strut) 상부를 덮은 뒤 내측으로는 내경동맥을 감싼다. 근위부 경막고리는 전상돌기의 하부를 덮으면서 전상돌기와 동안신경을 구획짓고 경동맥-동안신경막 내측으로 주행하여 시신경 받침대의 하부를 덮는다. 조금 더 내측으로 주행하면 내경동맥을 따라 위로 신전하여 경동맥고리를 형성하게 되는데 경동맥고리는 상방에서 원위부 경막고리와 만나게 되나 내경동맥의 외벽과는 접촉하지 않는다(2, 4). 증례는 시신경 받침대 위치의 내경동맥 내측벽에 발생한 외상성 동맥류로, 근위부 경막고리 근처의 내경동맥 상부분에서 발생한 것으로 보인다. 내경동맥의 해면부분은 고정되어 있지 않으나 상부분은 경막고리에 의해 고정되어 있어(2) 추체해면 내경동맥 접합수준의 접형동 골절에 의한 손상이 내경동맥의 상부분으로 전달되어 혈관 내막에 손상을 주었을 것으로 생각된다. 이 곳은 해면정맥동과 가깝고



Fig. 4. Follow-up three-dimensional-reformation image of CT angiography, obtained 4 months later after endovascular stent deployment, shows decreased size of the aneurysm in the clinoid segment of the left internal carotid artery (arrow).

경동맥 공간(carotid cave)에 의해 지주막하 공간이 될 수도 있는 지역이므로 이 위치의 동맥류가 파열되면 경동맥-해면정맥동루나 지주막하출혈이 야기될 수 있다.

본 증례에서처럼 환자가 응급실에 내원시 시행한 전산화단층촬영에서 내경동맥에 인접한 접형동 골절이 있거나 심한 비강 출혈이 있을 때, 두부외상 후 지연성으로 두개강내출혈이 생기면서 임상적으로 신경학적 악화를 보일 때, 내경동맥의 외상성 뇌동맥류를 의심해 볼 수 있다. 이때 비침습적 진단 방법으로 전산화단층촬영 혈관조영술이 적절한 것으로 생각되고, 경대퇴동맥 뇌혈관조영술이 가장 정확한 검사법으로 알려져

있다(2). 경대뇌동맥 뇌혈관조영술은 혈관영상을 얻기 위한 가장 중요한 검사지만, 시술이 침습적이고 이환율 및 사망률이 1.5~2%에 이르며, 비용이 많이 든다는 단점이 있다(5). 하지만, 시간에 따른 혈류의 변화를 실시간으로 확인할 수 있기 때문에 두개내 혈관 손상이 의심되는 환자는 즉시 경대뇌동맥 뇌혈관조영술을 시행해야 한다(1).

전산화단층촬영 혈관조영술은 동정맥기형이나 동맥류, 경동맥-해면정맥동류 같은 두개내 혈관질환의 평가에 유용하다(6). 외상성 뇌혈관 손상이 의심되는 환자에서 전산화단층촬영 혈관조영술은 비침습적으로 수분 이내에 뇌혈관 손상에 대한 정보를 제공한다. 현재 사용되고 있는 전산화단층촬영 장비는 검출기 폭조절과 재구성 커널, 국소초점의 크기 선정 기술의 향상으로 공간해상도가 매우 높아져 인접한 작은 구조물을 선명하게 구별할 수 있게 되었다. 전산화단층촬영 혈관조영술은 직경 1 mm 정도의 작은 동맥이나 동맥류에 대해서도 평가할 수 있다(5). 전산화단층촬영 혈관조영술의 두개내 동맥류의 진단에 대한 민감도는 3 mm 혹은 그 이하 크기에서 67%이고, 전체 90% 정도였으나 최근의 연구에서는 최고 97%까지 보고되었다(7). 전산화단층촬영 혈관조영술의 단면영상들은 손상된 혈관과 주변 해부학적 구조물들과의 관계를 정확하게 알려준다. 본 증례에서도 0.6 mm 두께의 전산화단층촬영 혈관조영술 단면영상에서 시신경받침대의 위치를 확인하여 본 증례가 근위부 경막고리 근처에서 발생하였음을 확인할 수 있었다(4).

전산화단층촬영 혈관조영술은 두개내 동맥에 대한 정확한 해부학적 구조를 3차원적으로 알 수 있고, 뇌동맥류의 치료시 첫 번째 코일의 직경을 결정하는 것과 같은 치료 계획을 세우는 데도 유용하다. 또한, 혈관내 접근을 위한 이상적인 각도를 예측하는 데도 도움을 줄 수 있으며, 인접한 혈관 구조에 대한 정보를 알 수 있을 뿐만 아니라 수술시 시야를 시뮬레이션하는 데도 유용하게 쓰인다(7). 또한 전산화단층촬영 혈관조영술은 외상성 혈관 손상 환자에서 혈관벽의 치유과정 평가에도 도움을 줄 수 있다(1).

외상성 동맥류의 감별진단으로는 뇌혈관 박리 및 박리성 동맥류와 소낭성 동맥류가 있다. 뇌혈관 박리는 내경동맥보다는 척추동맥에서 호발하며, 영상의학적 소견으로는 혈관에 급작스런 협착이나 폐색이 있고 내막판이 동반될 수 있으며 선징후(string sign)라 하는 긴 분절성 협착을 보인다. 박리성 동맥류와 관련된 가성동맥류는 동맥이 국소적으로 확장되어 있으나 정상적인 동맥벽 구조들로 둘러싸여 있지 않은 동맥류로서, 재출혈을 막기 위해 가능한 빨리 치료를 시행해야 한다(1). 비파열성 박리성 동맥류는 급성기에 침습적인 치료보다는 적절한

보존적 치료와 조기 추적검사가 권장된다(2).

소낭성 동맥류는 동맥의 내부 탄력막과 근육층이 부족해서 생기는 동맥의 돌출이다. 소낭성 동맥류는 특징적으로 윌리스 환이나 중대뇌동맥의 분지에 원형 혹은 분엽된 돌출로 나타나는 경우가 많고, 전체의 90~95%에서 윌리스환에 발생한다. 전산화단층촬영술에서 파열된 소낭성 동맥류는 뇌기저수조와 구에 높은 음영의 혈액을 보이고, 유지된 동맥류는 경계가 좋은 원형 혹은 분엽상의 축외종양의 형태로 나타나며, 강하고 균일하게 조영증강된다. 가장 흔한 임상양상으로 65~80%의 환자에서 지주막하출혈에 의한 두통이 있고, 뇌신경병증이 15~30%의 환자에서 나타날 수 있다(8). 치료는 동맥류의 파열, 동맥류의 크기, 위치 및 모양, 환자의 나이, 과거 지주막하출혈이나 뇌허혈 유무 등의 여러 위험인자들을 복합적으로 고려해야 한다. 최근에는 수술수기 및 장비 발달로 과거보다 적극적으로 치료하는 경향이 증가하고 있다(2).

외상성 두개내 동맥류는 자발적으로 호전되는 경우가 드물고 파열의 위험성이 크므로 진단이 되면 바로 치료를 시작하여야 한다(2). 동맥류의 치료방법으로 수술적 클리핑과 동맥재건술, 동맥류의 모혈관을 보존하는 혈관내 폐색술, 동맥류 폐색, 혈관우회술 등의 방법이 있다(1). 최근 혈관내 치료기법의 발달로 코일 또는 스텐트를 삽입하여 동맥류나 혈관 누공을 성공적으로 치료한 보고들이 많다. 스텐트 전개술은 혈관의 내강을 보존하면서 혈관벽을 치료, 회복시킬 수 있기 때문에 국소적인 동맥 열상이나 외상성 동맥류의 치료에 큰 도움이 된다(4).

외상성 두개내 동맥류 환자 중 보존적 치료만 시행한 경우 사망률은 50~70%까지 보고되고 있으며, 적극적인 수술적 치료를 하면 사망률이 24~30%로 감소되는 것으로 알려져 있다. 그러므로 두부외상 환자에서 외상성 동맥류의 가능성이 의심되면 조기 진단을 하고 적절한 혈관내 수술적 치료를 하는 것이 환자의 예후를 개선하는 데 매우 중요하다(2).

본 증례에서 저자들은 두부외상 환자에서 내경동맥 주변의 두개골 골절을 발견하고 외상성 동맥류의 의심하에 전산화단층촬영 혈관조영술을 시행하였고, 조기에 외상성 동맥류를 진단하여 성공적인 치료를 하고 전산화단층촬영 혈관조영술로 그 경과를 관찰하였다. 큰 혈관 주변의 두개골 골절이 발견되면 즉시 전산화단층촬영 혈관조영술을 통해 인접한 혈관에 대한 평가를 해야 하며, 치료 후 경과 관찰에도 전산화단층촬영 혈관조영술이 유용하리라 생각된다.

참고문헌

1. Stallmeyer MJ, Morales RE, Flanders AE. Imaging of trau-

- matic neurovascular injury. *Radiol Clin North Am* 2006; 44:13-39, vii
2. Bae HG. *Cerebrovascular surgery*. Seoul: Korea Medical Book Publisher, 2010:305-311, 349-351, 515-526, 561-563
 3. Liang JT, Huo LR, Bao YH, Zhang HQ, Wang ZY, Ling F. Intracranial aneurysms in adolescents. *Childs Nerv Syst* 2011;27:1101-1107
 4. Javalkar V, Banerjee AD, Nanda A. Paraclinoid carotid aneurysms. *J Clin Neurosci* 2011;18:13-22
 5. Kumamaru KK, Hoppel BE, Mather RT, Rybicki FJ. CT angiography: current technology and clinical use. *Radiol Clin North Am* 2010;48:213-235, vii
 6. Brzozowski K, Frankowska E, Piasecki P, Zięcina P, Zukowski P, Bogusławska-Walecka R. The use of routine imaging data in diagnosis of cerebral pseudoaneurysm prior to angiography. *Eur J Radiol* 2011;80:e401-e409
 7. Tomandl BF, Köstner NC, Schemperschofe M, Huk WJ, Strauss C, Anker L, et al. CT angiography of intracranial aneurysms: a focus on postprocessing. *Radiographics* 2004;24:637-655
 8. Vega C, Kwoon JV, Lavine SD. Intracranial aneurysms: current evidence and clinical practice. *Am Fam Physician* 2002;66:601-608

내경동맥 상부분에 발생한 외상성 동맥류: 증례 보고¹

김대중¹ · 김현숙¹ · 강희인² · 정운영¹ · 최윤선¹

외상성 동맥류는 외상 후 1주 내에 약 50%에서 파열될 수 있어 적극적인 진단과 치료가 필요하다. 저자들은 내경동맥의 상부분에 발생한 외상성 동맥류를 전산화단층촬영 혈관조영술로 진단하였다. 2회에 걸쳐 시행한 경대퇴동맥 뇌혈관조영술에서 동맥류의 크기가 커지는 것이 확인되어 스텐트 전개술로 치료하였기에 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

을지대학교 의과대학 을지병원 ¹영상의학과, ²신경외과