

부비동 내시경수술 중 발생한 내경 동맥 손상으로 인해서 병발한 경동맥-해면정맥동루 1례

울산대학교 의과대학 울산대학교병원 이비인후과학교실

김재기 · 양성경 · 신단비 · 남정권

A Case of the Carotid-Cavernous Fistula Due to the Internal Carotid Artery Injury During Endoscopic Sinus Surgery

Jae Ki Kim, MD, Seong Kyeong Yang, MD, Dan Bi Shin, MD and Jung Gwon Nam, PhD

Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, University of Ulsan College of Medicine, Ulsan University Hospital, Ulsan, Korea

Rupture of the internal carotid artery (ICA) during endoscopic sinus surgery is a rare complication. However, it can potentially result in death within minutes. In the event of a traumatic injury to the ICA during sphenoid sinus exploration, it is very difficult to control the bleeding. We present a case of carotid-cavernous fistula after an accidentally-developed ICA bleed during endoscopic sphenoidotomy. The patient was successfully treated with endovascular embolization techniques that included detachable microcoils.

KEY WORDS: Internal carotid artery · Carotid-cavernous sinus fistula.

서 론

Messerklinger와 Wigand 등에 의해 부비동 내시경수술이 정립된 이후 만성 부비동염의 치료로 부비동 내시경수술이 널리 적용되고 있다. 부비동 내시경수술은 종래의 부비동 시술에 비해서 여러 장점을 가지고 있으며, 합병증도 훨씬 적게 보고되고 있다.^{1,2)} 내경동맥 파열은 부비동 내시경수술 중 드물게 발생하지만, 환자가 사망에 이를 수 있는 매우 위험한 합병증이다. 내경동맥이 손상되면 직후에 다량의 출혈이 발생하게 되고, 이후 경동맥 연축, 혈전증, 혈전색전증 등이 발생할 수 있다. 또한 지연성 합병증으로 가성동맥류와 경동맥-해면정맥동루 등이 발생할 수 있다.³⁾

저자들은 부비동 내시경수술 중 의도치 않게 발생한 내경동맥의 손상으로 인한 심한 출혈이 발생한 환자를 경험하였다. 술 후 6일째 병발한 지연성 합병증으로 경동맥-해면정맥동루가 발생했으며, 풍선 도움하에 코일 색전술을 이용하여 치료한 1례를 경험하였기에 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

증 례

본 증례는 2년전부터 시작된 양측 코막힘을 주소로 내원한 특이 병력이 없는 55세 남자의 경우로, 이학적 검사 및 부비동 전산화단층촬영에서 양측 비용을 동반한 만성 비부

논문접수일: 2015년 1월 15일 / 수정완료일: 2015년 3월 28일 / 심사완료일: 2015년 8월 26일

교신저자: 남정권, 44033 울산광역시 동구 방어진순환도로 877 울산대학교 의과대학 울산대학교병원 이비인후과학교실

Tel: +82-52-250-7180, Fax: +82-52-234-7182, E-mail: jknam0266@naver.com

비동염으로 진단되어, 부비동 내시경수술을 계획하였다. 수술 전 시행한 부비동 전산화단층촬영에서 우측 접형동의 함기화가 좌측에 비해서 떨어져 있었으며, 이로 인해서 우측 내경동맥이 내측으로 편위되어 있었다(Fig. 1). 안와부골절, 두개골기저부 골절 등 두부외상의 병력, 편측성 실명, 대량의 비출혈 등 내경동맥의 가성동맥류를 의심할 병력은 없었다.

전신 마취하에 수술을 시행하였고, circular punch forceps를 이용한 우측 접형동 절개술 과정에서 심한 출혈이 발생하였다. 접형동의 골편이 골절되면서 의도치 않게 우측 내경동맥이 손상된 것으로 판단하였다. 2분 후 출혈량은 2,000 cc 가까이 되었으며, 수축기 혈압이 20 mmHg까지 떨어지고 심장지가 발생하였다. 곧바로 20분간 심폐소생술을 시행하면서 중심정맥을 잡고 norepinephrine 8 mg을 투여하였으나, 효과가 없어서 ephinephrine 8 mg을 투여하였다. 다량의 수액을 주입하고 동시에 320 cc농축 적혈구 5개를 수혈하였다.

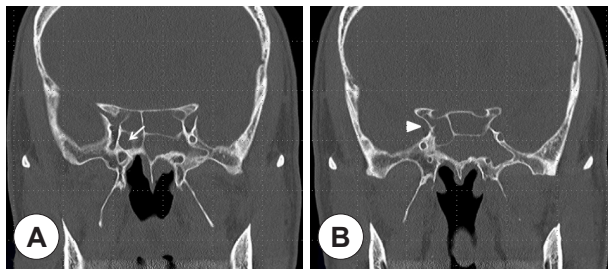


Fig. 1. (A) Coronal CT scan of the paranasal sinuses shows the right sphenoid sinus is less developed (arrow) than the left sphenoid sinus. (B) Coronal CT scan is more posterior section than. The right internal carotid artery (arrow head) is deviated to the medial side due to the less developed right sphenoid sinus.

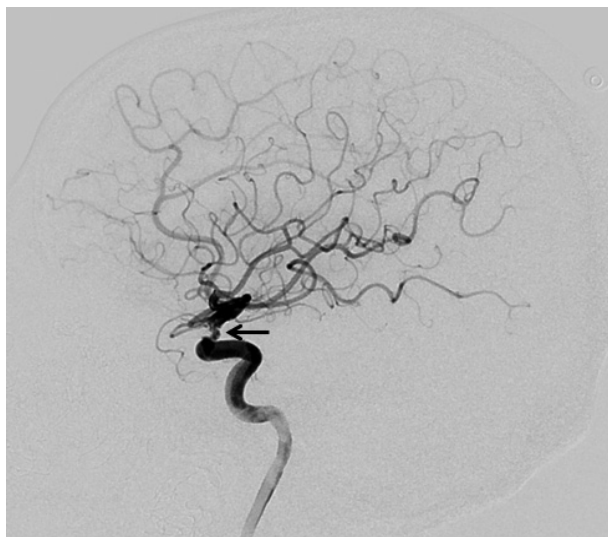


Fig. 2. The right internal carotid angiography (lateral view) shows irregular narrowing of the supraclinoid segment of the right ICA (arrow) due to probably vasospasm after ICA injury. However, active bleeding is not observed. ICA: internal carotid artery.

심한 출혈로 인해서 내시경으로 출혈 부위를 확인하는 것은 불가능했고 수술 시야를 확보할 수 없었다. 비강을 통해서 우측 접형동 자연공으로 생각되는 부위부터 4×4 inch gauze를 이용해서 패킹을 하였다. 다음으로 비인두 및 양측 비강의 후방부터 전방까지 패킹을 하였고, 구강을 통해서 구인두에도 패킹을 하여서 총 4×4 inch gauze 15개를 패킹하였다. 출혈은 서서히 멈추면서 혈압이 안정화되었고, 즉시 수술을 중단하고 응급으로 환자를 혈관 조영실로 옮겨서 혈관 조영술을 시행하였다. 검사상 우측 접형동 근처의 내경동맥 손상으로 인한 내경동맥의 상상돌기 상부 분절에 현저한 협착이 발견되었으나, 활동성 출혈은 없었다(Fig. 2). 코일 색전술을 통한 우측 내경동맥의 완전 폐쇄를 고려하였으나, 좌측 뇌로부터 측부 동맥의 순환이 좋지 않았다. 우측 내경동맥의 완전 폐쇄를 시행하였을 경우, 뇌경색 위험성이 높을 것으로 판단하였고, 시술 중 재출혈의 가능성도 배제할 수 없었다. 따라서 코일 색전술을 시행하지 않고 중환자실로 전동하여 절대 안정하며 경과 관찰하였다.

비강, 구인두 및 비인두에 패킹된 gauze가 감염원으로 작용해서 중추 신경계가 감염될 우려가 있었다. 술 후 1일째 전신 마취하에 재수술을 시행하여서, 구강 및 우측 비강을 통하여 패킹된 gauze를 조심스럽게 제거하였다. 우측 내경동맥에서 기원하는 것으로 보이는 박동성 혈종이 관찰되었고, 활동성 출혈은 없는 것을 확인하였다. 전 날 응급상황으로 시행하지 못했던 좌측 만성 비부비동염에 대해서 계획된 부비동 내시경수술을 마치고, 일반병동으로 전동하고, 본원 신경외과로 전과되어 경과 관찰하였다.

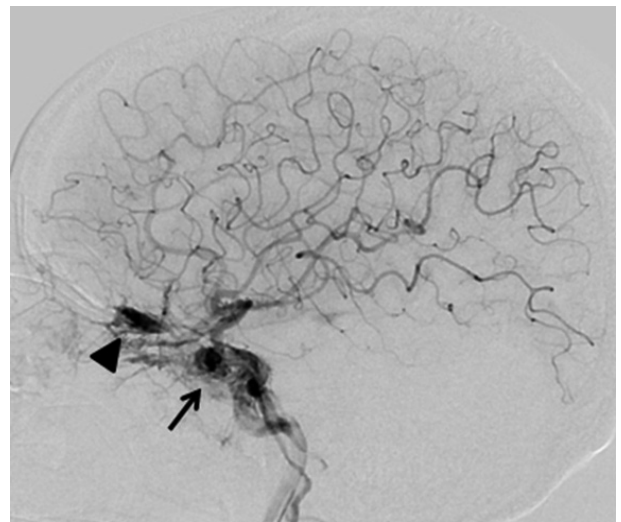


Fig. 3. Transfemoral carotid angiography (lateral view) shows the early filling of cavernous sinus (arrow) and the venous drainage into the superior ophthalmic vein (arrow head) due to carotid-cavernous fistula.

술 후 6일째, 갑작스런 우측 시야 장애와 복시 및 두통을 호소하여 응급으로 뇌혈관 조영술을 시행하였다. 검사상 우측 내경동맥에서 우측 해면정맥동으로의 조기관류 및 해면정맥동의 확장이 관찰되었고, 우측 상안정맥내로 많은 양의 혈류가 유입되는 것을 발견하였다(Fig. 3). 우측 내경동맥 손상으로 병발한 경동맥-해면정맥동루로 진단하였고, 혈관 조형술을 통한 코일 색전술로 누공의 폐쇄를 계획하였다. 그러나 누공으로 코일 삽입이 용이하지 못한 경우, 우측 내경동맥을 분리풍선을 이용하여서 완전 폐쇄하기로 하였다. 우측 내경동맥의 완전 폐쇄로 인한 뇌경색 발생 가능성에 대해서, 시술 전 20분간 내경동맥의 폐색검사를 시행하였다. 폐색 검사 도중 좌측 경동맥을 통한 우측으로의 혈류 공급은 양호하였고, 3분 간격으로 신경학적 이상을 확인하였으나 특별한 이상은 관찰되지 않았다. 코일을 정위치에 위치시키고 원위부로 탈출되는 것을 방지하기 위한 목적으로 임시적으로 경

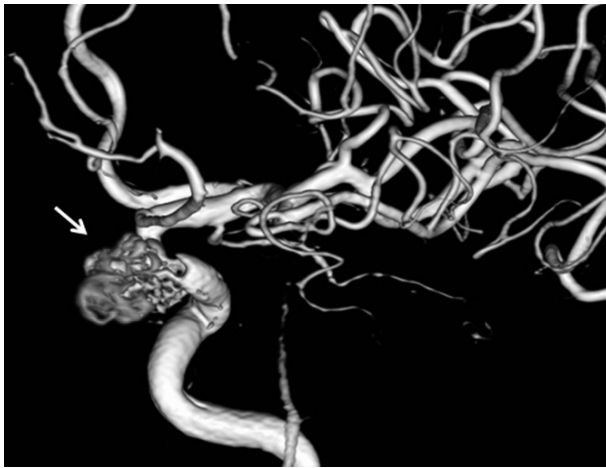


Fig. 4. Right internal carotid 3D angiography after endovascular coil embolization shows the coil placed in the carotid-cavernous fistula (arrow).

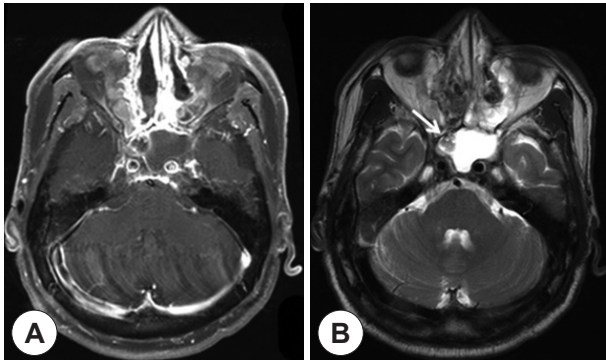


Fig. 5. Post-endovascular coil embolization brain MRI. There are no evidence of hemorrhage and neurologic deficit in the brain parenchyma. A: Axial T1 weighted image. B: Axial T2 weighted image, there is an artifact in the right cavernous sinus due to endovascular coils (arrow).

동맥-해면정맥동루의 입구를 풍선으로 막는 풍선 보조를 이용한 코일 색전술을 시행하였다. 코일을 누공내로 삽입하는데 성공하였고, 누공으로 9개의 코일을 삽입하여 누공을 완전히 폐쇄하였다. 코일 분리 후 시행한 뇌혈관 조영술에서 경동맥-해면정맥동루의 완전폐쇄와 우측 내경동맥 및 뇌혈관들의 정상적인 혈류가 유지되는 것을 확인하였다(Fig. 4). 시술 직후 환자의 우측 시야 장애와 복시 및 두통은 호전되었고, 뇌 자기공명영상에서 허혈성 뇌손상 및 뇌실질내 출혈은 관찰되지 않았다(Fig. 5). 환자는 특이 증상 없이 술 후 2주째 퇴원하였다. 현재 술 후 9개월째 출혈이나 특별한 신경학적 합병증 없이 경과 관찰 중이다.

고 찰

접형동은 부비동 중 가장 깊은 곳에 위치하고 외측벽으로 내경동맥, 시신경 등 중요한 구조물이 지나간다. 접형동의 함기화 정도는 주변 구조물인 후사골동, 내경동맥, 시각신경, 그리고 상악신경 등의 위치 관계에 큰 영향을 미칠 수 있다. 내경동맥은 해면정맥동의 가장 내측에 존재하며 접형동의 후외벽에 접한다.⁴⁾

접형동의 함기화가 진행될수록 접형동 내로 내경동맥 융기를 형성하게 된다. 이 융기는 retrosellar 분절, infrasellar 분절, presellar 분절의 3가지 분절로 나눌 수 있다.⁴⁾ Lee 등에 따르면 함기화가 충분치 않은 접형동에서도 내경동맥 융기가 43%에서 관찰되었다고 보고하였다.⁵⁾ 따라서 수술 시 함기화가 충분치 않은 접형동에서도 내경동맥이 손상되지 않도록 주의를 기울여야 한다. 본 증례에서는 우측 접형동의 함기화가 좌측에 비해서 떨어지고 이로 인해서 우측 내경동맥이 내측으로 편위되어 있었다. 따라서 접형동 자연구를 circular punch forceps를 이용하여 조심스럽게 넓혔어야 했었다. 그러나 접형동 자연구를 끊어서 절단하지 않고 잡아당겨서 제거하였고, 접형동 골편이 골절되면서 의도치 않은 내경동맥 손상을 유발한 것으로 생각된다.

접형동의 중격은 정중앙에 위치하지 않는 경우가 많아 30~40%에서만 중격이 정중앙에 위치한다고 알려져 있다.⁶⁾ 또한 접형동의 부중격이 존재하는 경우가 76~84%로 보고하고 있다.^{8,9)} Lee 등은 접형동의 중격이나 부중격의 후연이 내경동맥 융기부에 붙은 경우가 30%나 된다고 보고하였다.⁵⁾ 따라서 접형동 내에서 중격이나 부중격을 제거할 때도 잡아당기고 뜯어내는 방법은 피해야 한다. 반드시 cutting forceps를 이용해서 중격이나 부중격을 끊어서 제거하여야 내경동맥 손상을 예방할 수 있다.

부비동 내시경수술 중 발생한 내경동맥 출혈의 치료는 전통적으로 응급 내경동맥 결찰술이 이용되었다. 하지만 이 방법은 사망이나 뇌경색 등 합병증이 발생할 가능성이 높으며 혈관조영술 같은 중재적 치료를 할 수 있는 기회를 박탈하기 때문에 현재는 잘 사용되지 않는다.¹⁰⁾ 내경동맥 손상으로 인한 심한 출혈이 발생하면 즉시 비강 패킹을 하는 것이 필요하다. Lippert 등은 두부를 거상하고 출혈을 줄이기 위해서 혈압을 낮게 유지하는 것이 도움이 된다고 하였다.¹¹⁾ 그러나 심한 출혈로 인해서 혈압이 저절로 떨어지는 경우가 대부분이기 때문에 혈압을 낮게 유지하는 것은 의미가 없을 것으로 생각된다. 심한 출혈로 수술 시야가 보이지 않아서 비강 패킹이 어려운 경우, 경동맥을 압박하여 일시적으로 출혈량을 줄이는 것이 수술 시야를 확보하고 적절하게 비강 패킹을 할 수 있도록 도움이 될 수 있다. 하지만 비강 패킹만으로 내경동맥 출혈을 치료하기는 어렵다. 비강 패킹으로 출혈이 줄고 생체징후가 안정화되면, 즉시 응급 혈관조영술을 통해서 풍선이나 코일을 이용한 선택적 동맥 색전술로 내경동맥 손상을 치료할 수 있다.¹²⁾

경동맥-해면정맥동루는 해면정맥동 내에서의 내경동맥과 해면정맥동 간의 비정상적인 교통을 말한다. 발생 원인에 따라 자발성 및 외상성으로 나눌 수 있으며, 대부분 외상에 의하여 발생한다.¹³⁾ 외상성 경동맥-해면정맥동루는 해면정맥동 내에서 내경동맥의 직접파열에 의해 발생하고, 내경동맥에서 해면정맥동으로 유입되는 혈류속도가 빨라 중대한 신경학적 증상을 유발한다.¹⁴⁾ 또한 자연 폐색되는 경우가 드물어 치료가 필요한 경우가 많다. 임상적으로 두통, 복시, 결막출혈, 안와부종, 맥동성 안구잡음, 시력저하, 실명 등이 발생할 수 있다. 또한 동안신경, 활차신경, 외전신경의 마비가 발생할 수 있다. 이외에도 과다한 비출혈, 뇌실질내 출혈, 지주막하출혈이 발생할 수 있고, 동맥혈이 해면정맥동으로 빠져나가서 유발되는 뇌허혈 등 생명을 위협하는 심각한 합병증이 발생할 수 있다.¹³⁾¹⁵⁾

경동맥-해면정맥동루의 치료방법으로는 분리풍선을 이용한 색전술이 일차적인 치료법으로 임상에서 널리 시행되고 있다.¹⁶⁾¹⁷⁾ 그러나 분리풍선을 이용한 색전술에 의해 완전히 누공이 폐쇄되지 않거나, 누공 안으로 분리풍선 삽입에 실패할 수 있다. 이러한 경우 누공 근위부와 원위부에서 내경동맥을 분리풍선으로 막아서 폐쇄 시키거나, 수술적으로 내경동맥의 결찰 또는 직접 해면정맥동루의 폐색을 시도할 수 있다.¹⁸⁾ 그러나 내경동맥의 혈류는 유지하면서 누공을 직접 폐쇄하는 것이 외상성 경동맥-해면정맥동루의 이상적인 치료 방법이다. 환자의 뇌혈류 측부순환이 좋지 않은 경우, 뇌경

색의 위험성으로 인해서 내경동맥을 폐쇄 및 결찰하는 것이 어려울 수 있다. 따라서 내경동맥의 폐쇄 및 결찰을 시도하기 전에 분리 풍선이 아닌 다른 색전물질의 이용을 고려해보는 것이 바람직하다. 누공이 좁아 분리풍선의 삽입이 어렵거나, 풍선의 팽창이 불가능한 경우, 또는 주변 골절 부위에 의한 풍선의 반복적 파열이 있는 경우에는 microcoil을 이용하여 치료할 수 있다.¹⁹⁾²⁰⁾ 본 증례에서는 풍선 도움하에 코일 색전술을 시행하여 내경동맥의 혈류는 보존하면서 선택적으로 경동맥-해면정맥동루의 완전폐쇄를 얻을 수 있었다.

부비동 내시경수술 중 출혈은 흔히 내상악동맥의 작은 가지와 사골동맥에서 비롯되나, 내경동맥의 손상으로도 발생 가능하다. 접형동 주위 구조물의 손상에 따른 수술적 합병증은 비교적 드물지만, 내경동맥에 대한 손상은 환자가 사망에 이르는 치명적인 결과를 초래할 수 있다. 따라서 접형동에 대한 수술을 계획할 때는 접형동 함기와 정도와 주위 구조물의 해부학적 변이를 수술 전에 전산화단층촬영의 분석을 통해 면밀하게 확인하고 수술 계획을 세우는 것이 바람직하다.

중심 단어 : 내경동맥 · 경동맥-해면정맥동루.

REFERENCES

- 1) May M, Levine HL, Mester SJ, Schaitkin B. Complication of endoscopic sinus surgery: Analysis of 2108 patients-incidence and prevention. *Laryngoscope* 1994;104(9):1080-3.
- 2) Schaefer SD, Manning S, Close LG. Endoscopic paranasal sinus surgery: Indications and considerations. *Laryngoscope* 1989;99(1):1-5.
- 3) Laws ER Jr. Vascular complications of transsphenoidal surgery. *Pituitary* 1999;2(2):163-70.
- 4) Fujii K, Chambers SM, Rhoton AL Jr. Neurovascular relationships of the sphenoid sinus. A microsurgical study. *J Neurosurg* 1979;50(1):31-9.
- 5) Lee SK, Park YS, Cho JH, Park YJ, Kang JM, Jeon EJ, et al. Anatomic variation of sphenoid sinus and related neurovascular structures: A study of CT analysis. *Korean J Otolaryngol* 2004;47:978-82.
- 6) Sirikci A, Bayazit YA, Bayram M, Mumbuc S, Gungor K, Kanlikama M. Variations of sphenoid and related structures. *Eur Radiol* 2000;10(5):844-8.
- 7) Kinnman J. Surgical aspects of the anatomy of the sphenoidal sinuses and the sella turcica. *J Anat* 1977;124:541-53.
- 8) Elwany S, Yacout YM, Talaat M, El-Nahass M, Gunied A, Talaat M. Surgical anatomy of the sphenoid sinus. *J Laryngol Otol* 1983;97(3):227-41.
- 9) Kim HU, Kim SS, Kim IS, Chung IH, Yoon JH. Morphology of midline septum and accessory septum of the sphenoid sinus. *Korean J Otolaryngol* 2001;44(2):153-6.
- 10) Raymod J, Hardy J, Czepko R, Roy D. Arterial injuries in transsphenoidal surgery for pituitary adenoma; the role of angiography and endovascular treatment. *Am J Neuroradiol* 1997;18(4):655-65.
- 11) Lippert BM, Ringel K, Stoeter P, Hey O, Mann WJ. Stentgraft-implantation for treatment of internal carotid artery injury during endonasal sinus surgery. *Am J Rhinol* 2007;21(4):520-4.
- 12) Valentine R, Wormald PJ. Carotid artery injury after endonasal surgery. *Otolaryngol Clin North Am* 2011;44(5):1059-79.

- 13) Goodwin JR, Johnson MH. Carotid injury secondary to blunt head trauma: case report. *J Trauma* 1994;37(1):119-22.
- 14) Barrow DL, Spector RH, Braun IF, Landman JA, Tindall SC, Tindall GT. Classification and treatment of spontaneous carotid-cavernous sinus fistulas. *J Neurosurg* 1985;62(2):248-56.
- 15) Iida K, Uozumi T, Arita K, Nakahara T, Ohba S, Satoh H. Steal phenomenon in a traumatic carotid-carvernous fistula. *J Trauma* 1995;39(5):1015-7.
- 16) Higashida RT, Halbach VV, Tsai FY, Norman D, Pribram HF, Mehringer CM, et al. Interventional neurovascular treatment of traumatic carotid and vertebral artery lesions: results in 234 cases. *AJR Am J Roentgenol* 1989;153(3):577-82.
- 17) Kim JK, Seo JJ, Kim YH, Kang HK, Lee JH. Traumatic bilateral carotid-carvernous fistulas treated with detachable balloon. A case report. *Acta Radiol* 1996;37(1):46-8.
- 18) Pierot L, Moret J, Boulin A, Castaings L. Endovascular treatment of post-traumatic complex carotid-cavernous fistulas, using the arterial approach. *J Neuroradiol* 1992;19(2):79-87.
- 19) Halbach VV, Higashida RT, Barnwell SL, Dowd CF, Hieshima GB. Transarterial platinum coil embolization of carotid-cavernous fistulas. *Am J Neuroradiol* 1991;12(3):429-33.
- 20) Yang PJ, Halbach VV, Higashida RT, Hieshima GB. Platinum wire: a new transvascular embolic agent. *Am J Neuroradiol* 1988;9(3):547-50.