

외상성 두개강내 동맥류의 치료 경험

전남대학교 의과대학 신경외과학교실

최 정 욱 · 주 성 필

Clinical Experiences of Traumatic Intracranial Aneurysms

Jeong-wook Choi, M.D., and Sung-Pil Joo, M.D.

Department of Neurosurgery, Chonnam National University, Medical School, Gwangju, Korea

Traumatic aneurysms of intracranial arteries are very infrequent. Seven cases of traumatic intracranial aneurysm are presented. Due to increasing use of brain CT to substitute angiogram during the initial surveys of head injury patients, traumatic aneurysms are often overlooked and the diagnosis delayed. But despite this rarity, the probability of rupture, combined with a readily available surgical cure, make early diagnosis imperative. Two located on the internal carotid artery, three on the anterior cerebral artery, one on the middle cerebral artery and one on the middle meningeal artery. Three of the 7 cases were associated with skull fracture. Six cases were treated: Three by clipping, two by trapping and one by excision & coagulation of the lesion. In this study, the authors tried to find out the clues for early diagnosis of traumatic intracranial aneurysms.

Key Words: Traumatic aneurysm · Pseudoaneurysm · Head injury



서론

외상성 뇌동맥류는 1829년 두부외상 환자의 부검을 통하여 처음으로 보고되었으며^{18,19)}, 1891년 Bollinger에 의해 외상성 뇌동맥류가 두부외상 후 발생하는 delayed apoplexy 또는 두개강내 출혈을 일으키는 한 원인이 될 수 있다고 보고되었다^{18,19)}.

1928년에는 Birley & Trotter가 우내경동맥에 발생한 외상성 뇌동맥류에 대하여 내외경동맥 결찰을 통한 치료를 보고하였고^{7,19)}, 1949년 Krauland는 전대뇌동맥에 발생한 외상성 뇌동맥류를 보고하였다^{17,18)}.

이후에도 외상성 뇌동맥류에 대한 보고가 있지만, 그

발생 빈도가 전체 뇌동맥류의 1% 미만으로 매우 낮은 편이다^{2,3,5,8,18)}.

낮은 발생 빈도 뿐만 아니라, 최근에는 초기의 두부외상 환자들에 있어서 주된 진단 방법으로 뇌혈관조영술 대신 뇌전산화단층촬영만 실시되는 경향이 있어 지연성으로 파열된 후 뒤늦게 진단되는 경우가 대부분이다. Parkinson¹⁹⁾에 따르면 수술시 사망률이 22.2%인데 반하여 보존적 치료시 사망률은 50%를 보인다고 보고한 바와 같이 외상성 뇌동맥류는 임상적으로 그 경과를 예측하기가 힘들고, 파열시 사망률이 매우 높다^{6,12,18)} 조기 진단이 필수적이고, 진단이 되면 이에 따른 적절한 수술적 치료가 요구된다.

본 교실에서는 1986년부터 2005년까지 외상성 뇌동맥류 7례를 치험하였기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.



대상 및 방법

1986년부터 2005년까지 본원에서 입원 치료 받은 외상성 두개강내 뇌동맥류 환자 7명을 대상으로 하였으며, 입원 당시 임상기록과 단순 두개골촬영(simple skull film), 뇌전산화

Corresponding Author: Sung-Pil Joo, M.D.

Department of Neurosurgery, Chonnam National University Hospital & Medical School, 8 Hak-dong, Dong-ku, Gwangju, 501-757, Korea

Tel: 82-62-220-6606, 6600, Fax: 82-62-224-9865

E-mail: nsjsp@hanmail.net

단층촬영 및 혈관조영(CT and CT-angiography), 뇌자기공명 영상(MRI), 뇌혈관조영술(conventional angiography) 등의 방사선학적 검사 소견들을 비교 검토하여 그 임상적 및 방사선학적 특징, 조기진단의 착안점을 알아보고, 치료 및 결과를 분석하였다.



증례 및 결과

본 교실에서 치험한 7례의 환자들은 모두 남자였고, 나이는 13세에서 49세까지 분포하였으며, 외상의 원인은 가스통 폭발로 인하여 파편이 두개골내로 침입한 1례를 제외하고 모두 교통사고였다.

외상성 뇌동맥류의 발생 위치를 보면, 내경동맥에 2례, 전대뇌동맥에 3례, 중대뇌동맥에 1례, 중수막동맥에 1례가 발생하였다. 동반된 방사선학적 소견으로는 단순 두개골촬영상 3례에서 동측의 두개골 골절이 있었고, 수상직후 뇌단층촬영상 2례에서 외상성 지주막하 출혈이 있었으며, 그 외 경막상 출혈을 보인 경우, 외상성 지주막하 출혈과 뇌실내 혈종이 동반된 경우, 두개내 이물질과 뇌실질내 출혈 및 기뇌 소견을 보인 경우, 뇌실질내 두꺼운 혈괴(thick blood clot)를 보인 경우, 경막하 출혈을 보이는 경우가 각각 1례씩이었다(Table 1).

이들의 임상적 진단의 근거가 될 만한 소견으로서 지연성으로 두개강내 출혈이 있었던 경우가 3례, 혈관주위의 뇌실질에 두꺼운 혈괴가 보인 경우가 1례, 뇌전산화단층촬영상 경막상혈종의 일부가 둥글게 조영증강이 되었던 1례, 두개내 이물질과 그 주위 뇌실질내 출혈 소견 1례, 지주막하강의 국

소부위에 두꺼운 비전형적 지주막하 출혈이 1례였다(Table 2).

수술 전 뇌혈관조영술로 외상성 뇌동맥류를 확인했던 경우는 5례이었으며, 크기는 전례에서 0.6 cm부터 2 cm까지 다양하였다.

동맥류의 조직학적 분류는 진성 동맥류가 1례, 가상동맥류 3례, 혼합형 2례, 분리형의 1례였다.

수상 후 수술까지의 기간은 10시간에서 119일까지 넓게 분포하였으며, 치료 방법으로는 결찰술(clipping) 3례, 포획술(trapping) 2례, 절제 및 전기소작(excision & coagulation) 1례를 실시하였고, 1례에서는 결찰술을 시행하기 위해 개두술을 실시하였으나, 동맥류가 너무 약하여 파열될 가능성이 높아 결찰술을 시행하지 못하고, 분리기구를 이용한 색전법(detachable balloon occlusion)을 시행하기 위해 타 병원으로 전원하였다(Table 2).

포획술을 실시한 2례에서는 각각 폐렴과 패혈증으로 사망하였고, 결찰술을 실시한 3례와 중수막동맥류를 절제 및 전기소작한 경우는 아주 좋은 결과를 보였다(Table 2).

증례 1

21세 남자 환자로 교통사고 후 GCS 6점인 상태로 응급실에 내원하였다. 단순 두개골촬영상 우측 전두부에 두개골 골절이 있었으며, 뇌전산화단층촬영상 외상성 지주막하 출혈 소견이 보였다(Fig. 1-1). 응급 감압두개골절제술 실시 후 임상증상의 호전을 보였으며, 수술 후 50일째 시행한 뇌혈관조영술에서 우내경동맥에 1×0.9 cm 크기의 뇌동맥류가 발견되었다(Fig. 1-2). 수상 후 119일째 결찰술을 실시하였고, 수술 후 별 다른 후유증 없이 퇴원하였다.

Table 1. Clinical summary (I)

Case	Age/Sex	Etiology	Location	Skull fracture	Initial CT finding
1	21/M	Traffic accident	R) ICA	R) frontal, R) sphenoidal wing	SAH, IVH
2	34/M	Traffic accident	R) ICA	-	Thick blood clot
3	13/M	Explosion	L) ACA	L) orbital roof, L) ethmoid	ICH, foreign bodies
4	13/M	Traffic accident	R) ACA	-	Brain swelling
5	21/M	Traffic accident	R) MCA	-	Brain swelling
6	49/M	Traffic accident	R) MMA	R) temporal	EDH
7	38/M	Traffic accident	R) ACA	-	SDH

*SAH = subarachnoid hemorrhage, IVH = intraventricular hemorrhage, EDH = Epidural hematoma, ICH = intracerebral hemorrhage, ICA = internal carotid artery, ACA = anterior cerebral artery, MCA = middle cerebral artery, MMA = middle meningeal artery

Table 2. Clinical summary(II)

Case	Clue of Dx.	GCS		Elapsed Op. time(day)	Angio.	Size(cm)	Shape & type	Treatment	Outcome
		Op.	Adm.						
1	Thick SAH	14	6	119	+	1×0.9	Irregular mixed	Clipping	Good
2	Thick clot	14	15	69	+	2×2	Irregular dissecting	—	Refer
3	Foreign body	9	9	0	—	1.2×0.5	Irregular false	Trapping	Dead
4	Delayed ICH	4	14	98	+	0.6×0.4	Saccular true	Clipping	Good
5	Delayed ICH	6	14	19	+	1.2×0.6	Irregular false	Trapping	Dead
6	Enhanced mass	6	7	7	—	1.5×1	Saccular false	Excision & coagulation	Good
7	Delayed ICH	13	13	42	+	1.2×1.2	Saccular mixed	Clipping	Good

*In case 2, craniotomy was performed but any procedure to obliterate the aneurysmal sac was not done because of its friability.

*Dx. = diagnosis, Op. = operation, Angio. = angiography, Adm. = admission

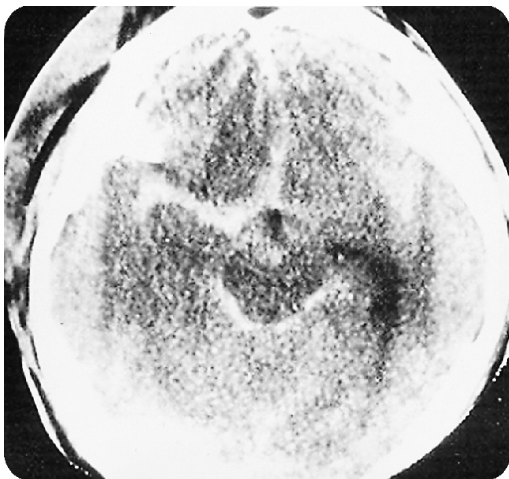


Fig. 1-1. Initial non-contrast CT scan after head injury showed thick subarachnoid hemorrhage predominantly on the right side.

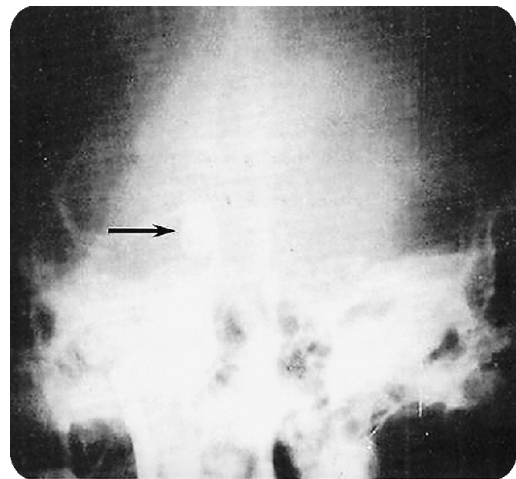


Fig. 1-2. Right internal carotid angiography revealed 1 × 0.9 cm-sized aneurysmal sac on the right internal carotid artery.

증례 2

21세 남자 환자로 교통사고 후 타병원에서 보존적 치료를 받던 중 흉강손상 치료를 위해 GCS 15점 상태로 본원 흉부외과로 전원되었다. 수상 후 19일째 GCS 6점으로 갑작스런 의식저하가 발생했다. 뇌전산화단층촬영 소견상 우측 측두엽에 급성 뇌실질내 출혈이 관찰되었고(Fig. 2-1), 뇌혈관조영술상 중대뇌동맥의 원위부에 뇌동맥류가 발견되어(Fig. 2-2) 응급 개두술을 실시하였다. 수술시야에 노출된 동맥류벽이 육안상 매우 약하고 불규칙하여 포획술을 실시하였다. 수술 후 임상 증상의 호전을 보이다가 사고 당시 받은 흉강손상의 합병증

(농흉, 패혈증)으로 수술 후 102일만에 사망하였다.

증례 3

49세 남자 환자로 교통사고로 인하여 GCS 7점 상태로 응급실에 내원하였다. 수상 직후 실시한 뇌전산화단층촬영상 외상성 지주막하출혈 소견만 보였으나, 다음날 추적 실시한 뇌전산화단층촬영 소견상 우측 측두엽 저부에 급성 경막상 혈종과 혈종내부에 둥글게 조영증강 되는 병소가 관찰되었다(Fig. 3-1). 이 환자는 보존적 치료만으로 의식이 호전되다가 수상 후 7일째 갑작스런 의식저하가 있었다. 뇌전산화단

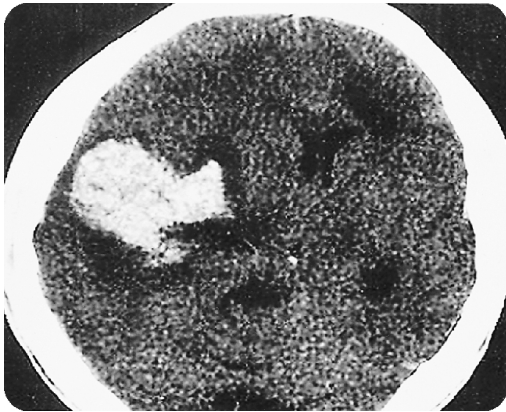


Fig. 2-1. Follow-up CT scan taken 19 days after head trauma for the sudden deterioration and hemiparesis demonstrated delayed intracerebral hemorrhage in the right temporal area.



Fig. 3-1. Follow-up CT scan taken 1 day after head trauma showed a round contrast enhanced lesion in acute epidural hematoma of the right subtemporal area.

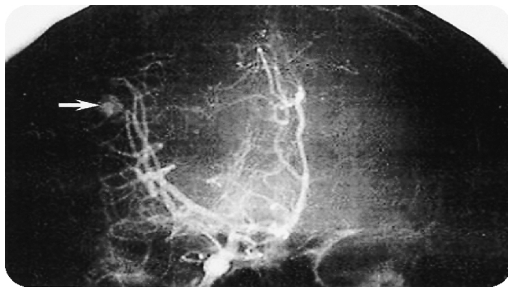


Fig. 2-2. Right internal carotid angiography revealed aneurysmal sac on the distal middle cerebral artery.

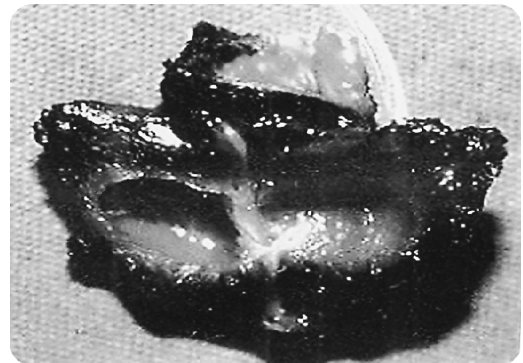


Fig. 3-2. Gross finding showed divided false aneurysmal sac and middle meningeal artery over the dura mater.

층촬영상 급성 경막상 혈종이 지연성으로 증대되어 응급개두술을 시행하였다. 경막상혈종을 제거하던 중 우측 중수막동맥에 가상동맥류가 발견되어 절제 및 전기소작술을 시행하였다. 수술 후 임상 증세가 호전되어 신경학적 결손증상이 퇴원하였다(Fig. 3-2).

증 례 7

38세 남자 환자로 교통사고 후 경막하출혈(Fig. 4-1)에 대하여 타병원에서 보존적 치료를 받고 증상 호전 보이던 중 수상 42일째 구토 증상과 함께 의식저하 발생하여 전원되었다. 본원 내원 당시 GCS 13점 상태였으며, 시행한 뇌전산화단층촬영상 좌측 전두엽에 지연성 뇌실질내출혈 및 뇌실내출혈 소견이 보이고 있었다(Fig. 4-2). 뇌전산화단층촬영술(CT-angiography) 및 뇌혈관조영술상 우측 전대뇌동맥(A2) 부위에 외상성 혼합형동맥류(가성동맥류 및 진성동맥류)가

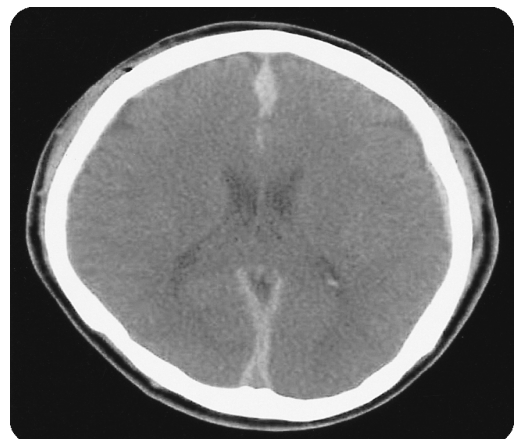


Fig. 4-1. Initial non-contrast CT scan after head injury showed subdural hematoma in the left temporoparietal area and interhemispheric fissure.

발견되어 개두술을 통하여 결찰술을 시행하였다(Fig. 4-3). 조직 검사상 혈종 및 섬유화된 벽으로 이루어진 동맥류 소견을 보이고 있었다(Fig. 4-4). 수술 후 의식상태 호전되어 신경학적 결손증상 없이 퇴원하였다.

고 찰

Benoit 등은 850례의 두개내 동맥류에서 4례의 외상성 동맥류를 보고하였고, Ferry 등은 2,187례의 두부 관통상 환자에서 2례의 외상성 동맥류를 보고하였다^{4,6)}.

Amirjamshidi 등은 이란-이라크 전쟁 중에 발생한 1,150례

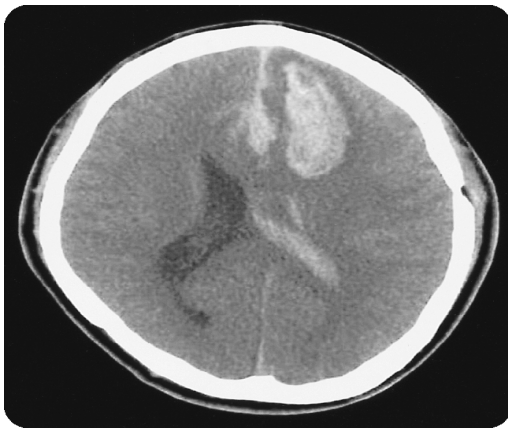


Fig. 4-2. Follow-up CT scan taken 42 day after head trauma showed delayed intracerebral hemorrhage in the left frontal area and intraventricular hemorrhage in the lateral ventricle.

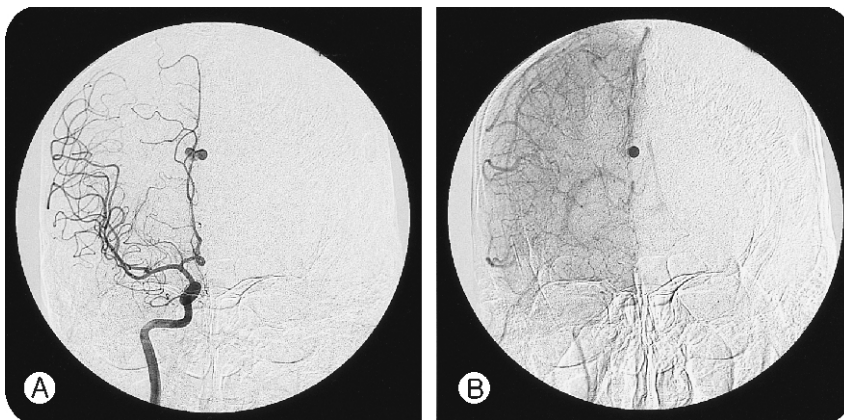


Fig. 4-3. Right internal carotid angiography revealed the figure of 8 shaped aneurysmal sac of the right anterior cerebral artery(A2) in arterial phase(A). The aneurysm is completely visualized, with persistent filling into the venous phase(B).

의 두부 관통상 환자에서 31례의 외상성 동맥류를 보고하였는데, 이는 외상성 동맥류의 발생 가능성이 높은 환자군을 선택하여 전향적으로 혈관조영술을 시행한 결과이다⁴⁾.

외상성 뇌동맥류는 두부외상의 병력이 있는 다양한 연령층에서 발생하나, 주로 활동이 많은 젊은층에 빈도가 높으며, 남성이 여성에 비해 3배 가량 많이 생긴다^{12,18,24)}. 외상 정도는 두부관통상이나 두개골 기저부 함몰골절을 포함한 두개골절이 있는 중증 환자가 대부분이며, 드물게는 골절이 없는 경증의 둔타충격 손상 환자에서도 볼 수 있다^{2,18,20)}. 본 증례들에서도 7례 모두 두부외상의 병력이 있는 13세에서 49세의 남성들이었다.

외상성 뇌동맥류는 큰 기저동맥(large basal artery)이나 원위부 말초뇌혈관(distal peripheral artery)에 모두 발생할 수 있다^{3,6)}. 큰 기저동맥에 생긴 경우는 내경동맥(internatl carotid artery)의 상상돌기상 분절(supraclinoid segment)에 호발하고⁶⁾, 원위부 말초뇌혈관에 생긴 경우는 중대뇌동맥(middle cerebral artery)에 가장 호발한다^{3,9,14)}. 그 외 전대뇌동맥(anterior cerebral artery)¹⁷⁾, 뇌량주위동맥(pericallosal artery)^{12,23)}, 전맥락총동맥(anterior choroidal artery)¹⁰⁾, 후대뇌동맥(posterior cerebral artery)⁹⁾ 등에서 발생한 예도 보고되고 있다. 이 부위들은 두개 기저부에 위치하거나 주변에 대뇌결, 소뇌천막 등의 구조물이 있거나 경막에 가까이 위치하는 혈관들로 외상시 손상받기 쉬운 혈관들이다.

두개강내 혈관은 외측 탄력층이 없고 혈관근층이 얇으며, 지주막하강에서 지지해 주는 구조물이 없어 신체 타부위보다 외상성 동맥류가 발생하기 쉽다^{18,25)}. 발생기전으로는 대뇌결이나 소뇌천막의 모서리 또는 접형골익에 부딪히는 압착손상이나 지주막과 뇌경막에 유착된 피질동맥의 강한 회전가속 운동의 의한 손상, 또는 관통상이나 수술시의 혈관손상, 두개골 골절 틈에 끼거나 함몰된 두개골편에 의한 직접손상 등으로 설명되고 있다^{3,6,9,12,21)}.

외상성 동맥류는 조직학적으로 크게 진성 동맥류와 가성 동맥류로 구분한다. 동맥류벽의 외층은 보존되어 있는 경우를 진성 동맥류(true traumatic aneurysm)^{6,9,11)}, 동맥벽 전체가 손상된 후 주위 혈중에 섬유성 조직화(fibrous organization)가 일어나고, 혈액학적 공동화현

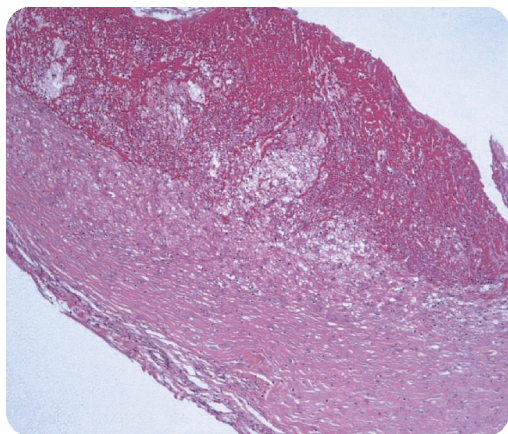


Fig. 4-4. Aneurysmal sac consisted of intraluminal hyaline thrombi surrounded by cellular fibroblastic layer and collagenous fibrosis. The reactive hyperplasia of arachnoid cap cells is presenting and surrounding arachnoid membrane.

상(hemodynamic excavation)이 일어나 발생한 경우를 가상 동맥류(false traumatic aneurysm)^{9,11,22)}로 구분한다. 그 이외에 선천성 진성동맥류가 파열된 후 생긴 혼합형 동맥류(mixed traumatic aneurysm)⁹⁾와 내출손상과 함께 내층과 내측탄력층 사이에 가상강(false lumen)이 형성된 분리형동맥류(dissecting traumatic aneurysm)도 있다²⁴⁾.

임상증상의 발현은 심한 두부손상 후에 어느 정도 기간이 지난 후 나타나는 두개강내 출혈에 의한 의식저하가 가장 특징적이며, 대개 재발성 비출혈과 뇌신경마비 증상, 수두증 등이 있으나^{6,12,25)} 동맥류 발생부위와 파열시 유출된 혈종의 양에 따라 다양하게 나타날 수 있다. 그러나 증상 없이 발생하였다가 혈전화 현상에 의해 자연적으로 소실된 경우도 보고된바 있다⁶⁾.

Asari 등은 문헌 조사에서 60례의 환자에서 45%가 재출혈에 의한 임상적 악화를 보였다고 보고하였으며⁵⁾, 대부분의 보고에서 치명적인 출혈은 두부 외상 후에 어느 정도의 기간 후에 발생하는 경향이 있으나, 평균 14일 정도의 시간차를 두고 발생한다고 알려져 있다²⁶⁾.

외상성 뇌동맥류의 예후에는 수상당시의 뇌조직의 손상 정도와 발견 시 쉽게 처리할 수 있는 동맥류의 발생부위가 중요하겠으나, 외상 3~4주 내에 50% 정도가 파열되며, 사망률이 파열 후 치료한 경우가 파열 전에 치료한 경우보다 약 3배나 높다고 알려져 있어 조기 발견 및 치료가 매우 중요하다^{6,9,12,18,19)}. 그러므로 잦은 비출혈(nasal bleeding) 또는 뇌신경

마비증상이 있거나, 수상직후 전산화단층촬영 소견상 지주막하강의 국소부위에 두꺼운 혈괴가 보이는 비전형적인 지주막하출혈이 보일 때, 실비안구(sylvian fissure)나 정중선을 통과하는 관통상이 있을 때, 또는 수상 후 어느 정도 시일이 경과 후 환자상태가 갑자기 악화되어 신경학적 결손증상을 보이면서 지연성 두개강내 출혈이 발견되었을 때는 외상성 동맥류를 의심하여 뇌혈관조영술이나 CTA(CT-angiography) 또는 MRA를 이용해 외상성 동맥류 발생 여부를 확인할 필요가 있다.

수술 전 시행한 혈관조영술에서 동맥류가 뇌동맥 분기점이 아닌 말초부위에 위치하며, 모양이 불규칙하고, 동맥류경(aneurysmal neck)이 없으며, 동맥류낭내 조영제의 충만시간이나 소실시간이 지연되고, 주위 혈중에 의해 혈관이 변형되어 보이고, 혈관연축이 없는 경우는 외상성 동맥류를 의심해 보아야 한다^{3,19)}.

일부 보고에 따르면 추적 혈관조영술에서 크기가 증가를 보이는 경우도 있어 수술 전 혈관조영술을 다시 시행하는 것이 권유하였다^{1,6,15)}.

외상성 뇌동맥류의 치료는 동맥류경이 넓거나 없고 혈관 자체의 손상으로 결찰술(clipping)이 어려운 때가 많아^{2,4)} 대부분 단순 절제 및 전기소작술(simple excision and coagulation)을 하며 필요하면 동맥 우회술(arterial bypass)을 시행한다³⁾. 그 외 포획(trapping)방법이 있으며^{3,18)}, coil을 이용한 색전법 또는 분리 기구를 이용한 색전법(detachable balloon embolization)^{3,13,18)} 등이 시도되고 있다.



결론

본 교실에서는 1986년부터 2005년까지 치험한 외상성 뇌동맥류 7례를 분석하였는데, 그 진단이 되는 근거(clue for diagnosis)를 보면 뇌전산화단층촬영상 지연성 뇌실질내 출혈을 보였던 경우가 3례, 두개골을 관통한 이물질과 동반된 뇌실질내혈종이 1례, 지주막하강의 국소부위에 두꺼운 혈괴가 보이는 비전형적인 뇌지주막하 출혈을 보인 경우가 1례, 조영증강되는 종괴가 보인 경우가 1례였다. 외상성 뇌동맥류는 파열시 사망률이 대단히 높는데 반하여 낮은 발생률 때문에 외상성 뇌동맥류의 가능성을 간과하는 경우가 많으므로 임상적으로 의심이 되는 경우 즉, 잦은 비출혈과 뇌신경마비, 또는 수상 후 어느 정도 시일이 경과 후 신경학적 결손이 발생한 경우나, 두부외상 환자의 뇌전산화단층촬영 소견상 주요 뇌혈관주위에 이물질과 동반된 뇌실질내 출혈이 있을 때,

지주막하강의 국소부위에 두꺼운 혈괴가 보이는 비전형적인 외상성 지주막하 출혈, 지연성 뇌실질내 출혈 소견 등이 보인 경우에는 즉시 뇌혈관조영술을 실시하여 진단하고, 치료하는 것이 중요할 것으로 사료된다.



참 고 문 헌

1. Achram M, Rizk G, Haddad FS: Angiographic aspects of traumatic intracranial aneurysms following war injuries. **Br J Radiol** 53:1144-1149, 1980
2. Acosta C, Williams PE, Clark K: Traumatic aneurysms of the cerebral vessels. **J Neurosurg** 36:531-536, 1972
3. Ahmadi J, Levy ML, Aarabi B, et al: Vascular lesions resulting from head injury, in Wilkins RH, Rengachary SS(ed): **Neurosurgery** 2d ed. McGraw-Hill, Vol II, 1996, pp2821-2830
4. Amirjamshidi A, Rahmat H, Abbassioun K: Traumatic aneurysms and arteriovenous fistulas of intracranial vessels associated with penetrating head injuries occurring during war, principles and pitfalls in diagnosis and management. **J Neurosurg** 84:769-780, 1996
5. Asari S, Nakamura S, Yamada O, et al: Traumatic aneurysms of peripheral cerebral arteries. **J Neurosurg** 46:795-803, 1977
6. Benoit BG, Wortzman G: Traumatic cerebral aneurysms, clinical features and natural history. **J Neurosurg Psychiatry** 36:127-138, 1973
7. Birley JL, Trotter W: Traumatic aneurysms of the intracranial portion of the internal carotid artery. **Brain** 51:184-208, 1928
8. Buckingham MJ, Crone KR, Ball WS, et al: Traumatic intracranial aneurysms in childhood: Two cases and a review of the literature. **Neurosurg** 22:398-408, 1988
9. Burton C, Velasco F, Dorman J: Traumatic aneurysm of a peripheral cerebral artery. Review & case report. **J Neurosurg** 28:468-474, 1968
10. Cressman MR, Hayes GJ: Traumatic aneurysm of the anterior choroidal artery. Case report. **Neurosurg** 24:102-104, 1966
11. Capanna AH: Traumatic intracranial aneurysm & Gradenigo's syndrome secondary to gunshot wound. **Surg Neurol** 22:263-266, 1984
12. Fleisher AS, Patton JM, Tindal GT: Cerebral aneurysms of traumatic origin. **Surg Neurol** 4:223-239, 1975
13. Fox AF, Vinuela F, Pelze DM, et al: Use of detachable balloons for proximal artery occlusion in the treatment of unclippable cerebral aneurysm. **J Neurosurg** 66:40-46, 1987
14. Handa J, Shimitu Y, Matsuda M, et al: Traumatic aneurysm of middle meningeal artery. **Am J Roentgenology** 109:127-129, 1970
15. Holmes B, Harbaugh RE: Traumatic intracranial aneurysms, a contemporary review. **J Trauma** 35(6):855-860, 1993
16. Kim SH, Yoon SH, Joo JY, et al: Traumatic intracranial aneurysms. **J Kor Neurosurg Sci** 22:1348-1356, 1993
17. Krauland W: Zur Entstehung Traumatic Aneurysmen der Schlagadern am Hirngrund. **Schweizerische Zeitschrift für Pathologie & Bakteriologie** 12:113-127, 1940
18. Mendel RC, Carter LP: Intracranial arterial injury, in Carter LP, Spetzler RF(ed): **Neurovascular Surgery**, McGraw-Hill, 1994, pp1304-1310
19. Parkinson D, West M: Traumatic intracranial aneurysm. **J Neurosurg** 52:11-20, 1980
20. Raimondi AJ, Yashon D, Reyes C, et al: Intracranial false aneurysm. **Neurochirurgia** 11:219-233, 1968
21. Rumerough CL, Bergeron RT, Kurge T: Intracranial vascular damage associated with skull fracture: Radiographic aspects. **Radiology** 104:81-87, 1972
22. Sedzimir CB, Occeshaw JV, Buxton PH: False cerebral aneurysm case report. **J Neurosurg** 29:636-639, 1968
23. Smith KR, Bardenheier JA III: Aneurysm of the pericallosal artery caused by closed cranial trauma, case report. **J Neurosurg** 29:551-554, 1968
24. Yonas H, Agamonalis D, Takaka Y, et al: Dissecting intracranial aneurysms. **Surg Neurol** 78:407-415, 1977
25. Yonas H, Dujovny M: "True" traumatic aneurysm of the internal carotid artery; Case report. **Neurosurgery** 7:499-502, 1980