

기형 뇌동맥에 발생한 뇌동맥류 환자 72명의 임상 경험

연세대학교 의과대학 신경외과학교실, 뇌연구소
안풍기 · 정진영 · 이재환 · 이규창 · 허승곤

A Clinical Experience of 72 Patients with Aneurysms arising from the Anomalous Cerebral Artery

Poong Gee Ahn, MD, Jin Young Jung, MD, Jae Whan Lee, MD,
Seung Kon Huh, MD, Kyu Chang Lee, MD

Department of Neurosurgery, Brain research institute, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

● ABSTRACT

Objective : Aneurysm rupture at the anomalous artery is rare but inadvertent clip occlusion may cause critical complications. The aim of this study was to examine the frequency of the cerebral aneurysms associate with the vascular anomalies and the surgical considerations. **Methods** : We analyzed 2802 patients with aneurysms treated from September,1976 to July,2004. A diagnosis of 'anomalous artery' was made on the basis of angiographic or surgical findings in 72 patients. Surgery was carried out in 68 patients and 4 were treated with endovascular methods. **Results** : Fenestrated anterior communicating artery (A-com.) was the most common anomaly (33cases, 45.8%), 24 cases of 3rd A2 (33.3%), and 9 cases of azygous A2 (12.5%). fenestrated M1 was 1 cases (1.4%) and the one duplicated MCA (1.4%). 3 cases of fenestrated basilar artery (4.2%) and one primitive trigeminal artery aneurysm (1.4%) were treated with GDC. In our series vascular anomalies were found in 6% of the all Acom aneurysm cases. **Conclusion** : It is often difficult to recognize a fenestration or other anomalies of cerebral arteries prior to surgery, even with precise angiographic analysis. The A-com artery complex is one of most frequent sites of vascular anomalies. Preoperative and intraoperative concerns is required to avoid inadvertent occlusion of parent artery or misplacement of clip, which may result in critical complications or poor outcomes. (**Kor J Cerebrovascular Surgery 8:33-40, 2006**)

KEY WORDS: Anomalous artery · Aneurysm

서론

뇌동맥류 치료에 있어서 성공적인 뇌동맥류 경부 결찰 및 혈관내 치료를 위해서는 기형뇌동맥이라는 예상치 못했던 변수의 가능성을 늘 고려하는 것이 중요하다. 뇌동맥류는 주로 혈액역학적 부담(hemodynamic stress)을 받는 변이된 부분에

서에 발생하기 쉬우므로¹⁶⁾³²⁾ 결국 기형뇌동맥은 뇌동맥류 발생의 간접적인 위험 요소라고 할 수 있다. 기형뇌동맥은 각각의 형태와 위치에 따라 분류할 수 있는데 대표적인 것으로 개창(fenestration), 중복(duplication), 부속(accessory) 등이 있다. 개창은 주로 전교통동맥에서 발생하며 뇌혈관 조영술 상 7.5~40%²²⁾³⁹⁾의 발생률을 보이고 중복성 중대뇌동맥은 0.2~2.9%, 부중대뇌동맥은 0.3~4.0%,⁷⁾²⁹⁾⁴⁴⁾ 원시적 지속성 삼차신경동맥은 0.1~0.6%¹⁴⁾²¹⁾³⁴⁾로 각각 대표적인 형태별로 중례 논문을 통해 다양하게 보고되어 왔다.

이러한 기형뇌동맥은 수술 전 뇌혈관 조영술등과 같은 방사선검사서서 확인 할 수 있지만, 간혹 결찰술이나 혈관내 치료 시 예상치 못한 문제를 일으키기도 한다. 그러므로 수술 전 세심한 혈관 조영술과 판독 그리고 수술 중 기형뇌동맥 발견 가

논문접수일 : 2006년 5월 22일
심사완료일 : 2006년 7월 4일
교신저자 : 허승곤, 120-752 서울시 서대문구 신촌동 134
연세대학교 의과대학 신경외과학교실
전화 : (02) 2228-2150 • 전송 : (02) 393-9979
E-mail : sk522@yumc.yonsei.ac.kr

능성에 대해 항상 염두해 두는 것이 중요하다.³⁶⁾⁵⁰⁾ 본 교실에서는 뇌동맥류 치료 환자 중, 기형뇌동맥에서 발생한 동맥류 72례를 분석하여 빈도와 임상적 의의 등을 문헌 고찰과 함께 보고자 한다.

대상 및 방법

1. 대상

1975년 9월부터 2004년 6월까지 본 교실에서 치료한 2802명의 뇌동맥류 환자의 자료를 후향적으로 분석하여 뇌혈관 조영술상 또는 수술 시야에서 확인된 기형동맥에서 발생한 뇌동맥류 환자 72명을 대상으로 하였으며, 뇌동맥류와 무관하게 발견된 기형뇌동맥을 가진 환자는 제외하였다.

대상 환자 72명은 전체 뇌동맥류 환자 2,802명의 2.6%에 해당하며, 대상 환자의 성비는 여자가 45명(62.5%), 남자가 27명(37.5%)으로, 여자가 남자보다 1.67배 많았고 평균 연령은 50.1 세(남자: 48.4세, 여자 51.2세)이었다(Table 1). 총 72명 중 68명은 파열된 뇌동맥류였고, 이들의 입원 당시 임상 등급은 Hunt-Hess grade I이 6명, II가 22명, III는 24명, IV는 6명이었으며, 출혈량에 따른 Fisher grade는 I이 4명, II이 30명, III이 27명, IV가 7명의 분포를 보였다. 4명은 미파열성 뇌동맥류 환자였다(Table 2). 이들의 임상양상과 이에 따른 치료 결과, 기형의 종류 등을 분석하였다.

2. 방법

본 교실의 뇌동맥류 데이터 베이스 및 의무 기록을 후향적

으로 분석하였으며 예후 판정을 위한 추적기간은 0.3개월에서 길게는 143.8개월로 평균 72개월이었고, 임상적 예후의 판정 기준은 크게 4등급으로 나누어 직장이나 학교로 복귀하여 일상생활을 할 수 있는 정도를 '우수' (Good), 독립적으로 생활가능하나 직장이나 학교로의 복귀는 힘든 정도를 '양호' (Fair), 반응이 없거나 식물인간 상태로 독립적인 생활이 불가능하며 간병인의 도움이 반드시 필요한 상태를 '불량' (Poor), 그리고 수술 후 병의 진행이나 합병증으로 인한 '사망' (Dead) 으로 구분하였다.

결 과

본 교실에서 대상이 된 72례에서 전교통동맥의 기형은 45.8 % (33/72)로 가장 많았으며, 이는 전체 전교통동맥 동맥류 환자의 6%에 해당했다. 다음으로는 삼차 A2가 33.3% (24/72), 단일 A2는 12.5% (9/72) 이었고, 그 외 개창성 기저동맥 4.2% (3/72), 개창성 중대뇌동맥이 1명, 중복성 중대뇌동맥 1명, 원시적 지속성 삼차신경동맥 1명의 분포를 보였다(Table 3).

치료는 전대뇌동맥영역과 중대뇌동맥영역에 위치한 68(94.4%)례에서 미세현미경을 이용한 뇌동맥류 경부 결찰술을 시행하였으며 내경동맥에 위치한 뇌동맥류 1례와 추골-기저동맥에 위치한 3례는 모두(5.6%) 뇌동맥류내 코일 색전술을 시행하였다(Table 4). 치료 후 92%(66/72)는 우수한 예후를 보였고 4%(3/72)는 양호, 1%(1/72)는 불량하였으며 3%(2/72)는 사망하였다(Table 2). 사망한 2례는 각각 뇌혈관

Table 1. Sex and Age of the patients

| | Male | Female | Total |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| < 40s | 8 | 5 | 13 (18.1) |
| 40s - 59s | 14 | 30 | 44 (61.1) |
| ≥ 60s | 5 | 10 | 15 (20.9) |
| Total | 27 (37.5) | 45 (62.5) | 72 (100) |

Table 2. Fischer group and Hunt-Hess group of the patients

| FG | HHG | | | | | | Total |
|-------|---------|---------|-----------|-----------|---------|------|-----------|
| | UR | I | II | III | IV | V | |
| UR | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 (5.6) |
| I | 0 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 4 (5.6) |
| II | 0 | 11 | 14 | 5 | 0 | 0 | 30 (41.7) |
| III | 0 | 1 | 7 | 16 | | 0 | 27 (37.5) |
| IV | 0 | 1 | 0 | 3 | 3 | 0 | 7 (9.7) |
| Total | 4 (5.6) | 6 (8.3) | 22 (30.6) | 24 (33.3) | 6 (8.3) | 0(0) | 72 (100) |

*UR: unruptured aneurysm, FG: Fisher grade, HHG: Hunt Hess grade

연축과 뇌정맥경색에 의한 것이었는데 뇌혈관기형과 직접적으로 관련된 수술 합병증에 의한 것은 아니었다. 뇌동맥류내 코일 색전술을 받은 4명은 모두 우수한 예후를 보였다.

Fisher grade에 따른 예후를 보면 grade I은 4례 모두 우수하였고 II는 27례(90%)에서 우수, 양호가 1례(3.3%), 사망이 2례(6.7%)였다. III은 25례(92.6%)가 우수하였고, 양호 2례(7.4%)이었으며, IV는 우수가 6례(85.7%), 불량 1례(14.3%)이었다(Table 5). Hunt-Hess grade는 grade I에서 우수 14례(87.5%), 불량 1례(6.3%), 사망 1례(6.3%)였고, II에서는 22명 모두 우수한 예후를 보였으며, III은 우수 21례(87.5%), 양호 2례(8.3%), 사망 1례(4.2%)이었다. IV에

서는 우수 5례(83.3%)와 양호 1례(16.7%)의 예후를 보였다 (Table 6).

뇌동맥류의 크기는 10 mm 미만인 91.7%(66/72), 10 mm~25 mm 미만은 6.9%(5/72), 25 mm 이상의 크기는 1.4%(1/72)이었다. 각각의 예후는 10 mm 미만 중 92.4%(61/66)는 우수, 4.5%(3/66)는 양호, 3.0%(2/66)는 불량하였으며, 10 mm~25 mm 미만에서는 80%(4/5)가 우수, 20%(1/5)가 불량하였고, 25 mm 이상이었던 1례는 우수한 예후를 보였다(Table 7). 위치에 따른 예후를 보면, 전대뇌동맥에 위치한 뇌동맥류 66례 중 91%(60/66)는 우수하였고, 양호는 4.5%(3/66), 불량 1.5%(1/66), 사망 3%(2/66)이었다. 중대뇌동맥, 내경동맥, 추골-기저동맥에 위치한 뇌동맥류들은 모두 우수한 예후를 보였다(Table 8).

Table 3. Classification of aneurysms arising from anomalous cerebral arteries

| Anomaly | Case (%) |
|-----------------------------|------------|
| Fenestrated Acom | 33 (45.8) |
| Third A2 | 24 (33.3) |
| Azygous A2 | 9 (12.5) |
| Fenestrated BA | 3 (4.2) |
| Fenestrated M1 | 1 (1.4) |
| Duplicated MCA | 1 (1.4) |
| Primitive trigeminal artery | 1 (1.4) |
| Total | 72 (100.0) |

Table 4. Location and Treatment modalities

| | Clipping | Endovascular |
|---------------|-----------|--------------|
| ICA territory | 0 | 1 |
| ACA territory | 66 | 0 |
| MCA territory | 2 | 0 |
| VBA territory | 0 | 3 |
| Total(%) | 68 (94.4) | 4 (5.6) |

Table 5. Fisher grade and Clinical Outcome

| | Good | Fair | Poor | Dead | Total |
|-------|------------|---------|----------|---------|-----------|
| UR | 4 (100) | 0 | 0 | 0 | 4 (5.6) |
| I | 4 (100) | 0 | 0 | 0 | 4 (5.6) |
| II | 27 (90) | 1 (3.3) | 0 | 2 (6.7) | 30 (41.7) |
| III | 25 (92.6) | 2 (7.4) | 0 | 0 | 27 (37.5) |
| IV | 6 (85.7) | 0 | 1 (14.3) | 0 | 7 (9.7) |
| Total | 66 | 3 | 1 | 2 | 72 (100) |

*UR: unruptured aneurysm

Table 6. Hunt-Hess grade and Clinical Outcome

| | Good | Fair | Poor | Dead | Total |
|-------|------------|----------|---------|---------|-----------|
| UR | 4 (100) | 0 | 0 | 0 | 4 (5.6) |
| I | 14 (87.5) | 0 | 1 (6.3) | 1 (6.3) | 16 (22.2) |
| II | 22 (100) | 0 | 0 | 0 | 22 (30.1) |
| III | 21 (87.5) | 2 (8.3) | 0 | 1 (4.2) | 24 (33.3) |
| IV | 5 (83.3) | 1 (16.7) | 0 | 0 | 6 (8.3) |
| V | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 (0) |
| Total | 66 | 3 | 1 | 2 | 72 (100) |

*UR: unruptured aneurysm

Table 7. Aneurysm size and Clinical Outcome

| | Good | Fair | Poor | Dead | Total |
|-------|------------|---------|--------|---------|-----------|
| SMALL | 61 (92.4) | 3 (4.5) | 0 | 2 (3.0) | 66 (91.7) |
| LARGE | 4 (80) | 0 | 1 (20) | 0 | 5 (6.9) |
| GIANT | 1 (100) | 0 | 0 | 0 | 1 (1.4) |
| Total | 66 | 3 | 1 | 2 | 72 |

*SMALL: <10 mm, LARGE 10–25 mm, GIANT: 25 mm

Table 8. Location and Clinical Outcome

| | Good | Fair | Poor | Dead | Total |
|---------------|------|------|------|------|-------|
| ICA territory | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| ACA territory | 60 | 3 | 1 | 2 | 66 |
| MCA territory | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| VBA territory | 3 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Total | 66 | 3 | 1 | 2 | 72 |

고 찰

개창(fenestration)은 가장 흔히 볼 수 있는 기형뇌동맥의 형태인데 뇌동맥의 내경이 갈라져서 두개의 구별된 내피로 둘러싸인 경로를 형성하는 것으로 Padget 등에 의해 태생학적 병인의 기초가 규명되어졌다.³⁵⁾ 또 다른 형태의 기형뇌동맥으로 1962년 Crompton⁷⁾는 부 중대뇌동맥(accessory middle cerebral artery)을 언급하였는데 중대뇌동맥의 중복, 또는 전대뇌동맥의 제 1 분절에서 기시한 기형혈관중에 중대뇌동맥과 평행하게 주행하는 혈관까지 포함한 개념이었으며, 1968년 Handa¹⁷⁾ 등에 의해 뇌혈관 조영술상에서 확인, 진단되기 시작하였다. 다른 호발부위로는 전대뇌동맥과 전교통동맥 복합체(complex)가 있는데, 이곳에는 전교통동맥의 무형성, 전교통동맥의 중복, 전대뇌동맥 제 1 분절의 형성 부전 또는 무형성, 기(azygous) 전대뇌동맥 등이 모두 여기에 속한다.¹¹⁾¹⁶⁾²⁸⁾³⁶⁾ 그리고 원시적 지속성 삼차신경동맥(persistent primitive trigeminal artery)에서 발생한 뇌동맥류가 있다. 그 외에도 수많은 기형뇌동맥의 변이들이 뇌동맥류의 매우 다양한 형태와 크기, 위치와 연관하여 보고되고 있다.

개창 (Fenestration)

개창은 비교적 흔한 뇌동맥기형으로 두개의 구별된 내피로 둘러싸인 경로를 가지는 것인데, 두 경로 사이의 소량의 조직에 의해 갈라져 있거나 혹은 구별 가능한 긴 분절 자체가 갈라져 중복(duplication)을 이루는 경우를 포함한다. 1974년 Wollscheleger는 291예의 부검 연구에서 뇌동맥의 개창이

23%에서 관찰되었다고 보고하였고 본 증례분석에서는 전체 치료받은 뇌동맥류 2802례에서 개창이 관찰되었던 레가 3.6%에 해당했다.

기저뇌동맥은 양쪽으로 있는 중측 신경동맥들이 융합되어서 형성되는 것으로 보통 태아 성장기 15 주째 형성되는데³⁵⁾ 이것이 잔존하여 남아있으면 개창으로 남게 된다. 진단적 뇌혈관 조영술상의 발생률은 0.04~0.6%로 보고되고 있으나 한 부검 연구에서는 220례 중 6%에서⁴⁸⁾ 기저동맥의 개창을 보고하였다.⁴³⁾⁴⁶⁾ 이것은 물론 민감도를 놓고 볼 때 부검 연구가 훨씬 높기 때문이지만 발생 가능성이 높으므로 주의를 할 필요가 있음을 말하고 있다. Campos 등이⁵⁾ 보고한 논문에 따르면 추골-기저 접합점(vertebrobasilar junction)에 뇌동맥류를 가진 59명의 환자 중 21명에서 기저동맥의 근위부 말단에 개창이 있었다고 보고하였다. 이것들은 대부분 전형적인 후순환 뇌동맥류(posterior circulation aneurysm)의 호발부위인 기저뇌동맥의 분기 부분이거나 분지가 기시되는 지점에서 발생하였다.⁴⁵⁾

추골동맥은 태아 성장기 32일에서 40일 사이에 형성되는데 몇 개의 원시적 경부 분절동맥의 내부연락(interconnection)에 의해 만들어 진다.⁹⁾³⁵⁾ 이것은 개창을 일으킬 가능성이 높으며 대부분은 추골-기저동맥 혈관분합(basivertebral anastomosis)의 위치에서 발생하므로²²⁾²³⁾ 추골동맥의 개창은 주로 경추 1번 높이에서³⁰⁾³⁵⁾ 호발하게 된다.

개창이 가장 호발하는 부위는 전교통동맥인데 부검 연구에서는 7.5~40%의 발생률을 보이며²²⁾³⁹⁾ 이 중 전교통동맥 뇌동맥류를 동반한 경우는 5.7~13%로 보고 되었다.⁴⁰⁾ 전교통동맥은 18 mm 태생기에 망상계(plexiform)를 이루고 있다가

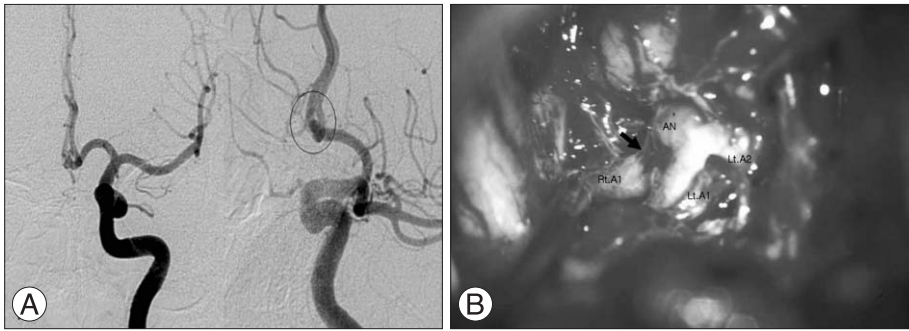


Fig. 2. Fenestration of anterior communicating artery; confused with aneurysmal neck portion (AN: aneurysm).

21~24 mm 태생기에 단일 경로로 되는데 이때 불완전한 융합이 되었을 때 개창이나 이중(doubling), 삼중(tripling) 같은 기형 동맥이 남게 된다.³⁵⁾ 이러한 것들은 수술전 뇌혈관 조영술 상에서 주의 깊게, 다각도에서 관찰하지 않으면 발견되지 못하는 수가 있으므로 미세 현미경 수술시 조심스럽게 절개해 나가면서 존재 가능성을 늘 고려해야 한다(Fig. 2). 이 부위의 개창은 수술전 뇌혈관 조영술 상 매우 작고 여러 혈관이 인접해 있기 때문에 구분이 쉽지 않을 수 있다.³³⁾ 관자놀이 접근법에 의한 개두술로 수술할 때에는 보통 전두엽을 일부 제거하거나 과도하게 견인하여 전교통동맥 복합체를 노출해 가는데, 순서가 아래쪽부터 노출되므로 먼저 노출되는 부위를 뇌동맥류 경부라고 바로 단정진다면 잘못된 결찰을 하여 복합체를 구성하는 개창과 관련된 혈관을 손상할 수 있다.

개창 이외에 전대뇌동맥에 뇌동맥류가 있을 때 고려해야 할 또 다른 기형은 혈관형성부전, 시신경하 전대뇌동맥 제 1 분절(infra-optic course of the A1), 전대뇌동맥 제 1 분절 관통동맥들(perforators)의 변이, 휘브너(Heubner) 동맥의 변이, 다경로(multi-channelled) 전교통동맥 등이 있다.²⁰⁾

중복성 (Duplicated) 동맥과 부 (Accessory) 동맥

중복성 중대뇌동맥과 부중대뇌동맥은 혼동되어 쓰이기도 하는데, 1973년 Teal⁴⁷⁾ 등은 내경동맥의 끝 분기지점에서 기시했을 경우에는 중복성 중대뇌동맥이라 하고, 전대뇌동맥에서 기시했을 때는 부중대뇌동맥이라 명명하였다. 전자는 보통 전 측두엽을 공급하고, 후자는 전 전두엽을 공급한다. 이들의 발생학적 원인은 아직 명확하진 않지만 아마도 이 둘의 주행 방향이 중대뇌동맥의 근위부 분지들이 분포한 피질 영역을 따라 있기 때문에 같은 중대뇌동맥의 기원이었을 것이라는 가정이 있다. 부중대뇌동맥의 경로는 휘브너(Heubner) 동맥과 구별해야하는데 정상 중대뇌동맥이 분포하는 영역의 피질쪽으로 주행하므로 그 방향을 따라 확인할 수 있다. 그러나 실제로 부중대뇌동맥은 뇌허혈, 뇌경색 환자에서 전 전두엽의 부형 혈관 공급(collateral circulation)에 해당하지만 중대뇌동맥의 주 영역에는 충분한 혈류를 보내지 못한다. 이와 유사하게



Fig. 3. Duplicated middle cerebral artery; differentiated with anterior choroidal artery (AN: aneurysm, circle: anomalous site, short arrow: duplicated middle cerebral artery, long arrow: anterior choroidal artery).

중복성 중대뇌동맥은 전 측두엽으로 부형 혈관 공급을 하며 이 또한 주된 중대뇌동맥 영역에는 충분한 공급을 못한다.²⁷⁾ 이렇듯 중대뇌동맥의 기형은 주위의 뇌허혈 시 관련이 많은 부형 혈관 공급들과 연관이 깊기 때문에 수술 또는 혈관내 시술시 매우 신중한 고려가 필요하다.⁷⁾²⁹⁾⁴²⁾⁵¹⁾ 발생률은 중복성 중대뇌동맥이 0.2~2.9%, 부중대뇌동맥은 0.3~4.0%로 둘 다 비교적 드물며 주로 부중대뇌동맥이 뇌동맥류를 잘 동반하는 것으로 알려져 있다.⁷⁾²⁹⁾⁴⁴⁾ 또한 중복성 중대뇌동맥은 그 기원이 되는 부위에 뇌동맥류가 있을 때 후교통동맥이나 전맥락막 동맥과 혼동될 수 있으므로 미세 현미경 수술시 주의해야한다(Fig. 3). 전반적인 구조의 파악을 위해 자기 공명 영상 촬영이 도움이 되기도 하는데 거대 뇌동맥류가 중대뇌동맥의 기형과 동반된 경우가 그렇다. 이것은 뇌동맥류의 실제 크기, 혈전의 양 그리고 주위 신경, 기형 혈관들과의 해부학적 위치 연관성들을 자세히 관찰하는데 도움이 된다.⁴¹⁾

다음으로 부동맥의 일종인 전대뇌동맥 삼차 제 2 분절(Third A2)가 있는데 이것은 전교통동맥에서 기시하여 뇌량

주위에 혈류를 공급하는 것으로 발생률은 3.3~15.0%³²⁾로 보고되고 있다. 이것은 아직까지 명확한 정의로 구분되지 못하며 유사한 형태의 용어로 부전대뇌동맥, 내측 전대뇌동맥, 뇌량의 내측동맥, 전대뇌동맥 삼중 제 2 분절(triple A2), 상뇌량주위동맥(superior pericallosal artery)이라 명명하기도 한다.³³⁾⁴⁹⁾ 이러한 종류의 전대뇌동맥기형들이 생기는 기전은 태생학적 발육기에 우측이나 좌측의 전대뇌동맥이 불충분한 성장을 보일 때 뇌량의 내측동맥이 상대적으로 성장하여 그 성장 정도에 따라 다양한 크기와 방향으로 전대뇌동맥이 변이한다고 보고있다.³⁴⁾³²⁾ 이 부위에 있는 뇌동맥류는 수술시 인접한 동맥들에 의해 시야가 가려져서 잘 안보일 수 있으며 수술 전 뇌혈관 조영술 또는 3D 혈관조영 컴퓨터 단층 촬영 등의 주의 깊은 평가가 필요하다.²³⁾ 특히 부전대뇌동맥 기시부에서 기원한 뇌동맥류목의 결찰시, 같이 결찰되어 폐색이 생길 경우 심각한 뇌허혈, 뇌경색을 유발할 수 있다.¹⁶⁾

기뇌동맥 (Azygous cerebral arteries)

기전대뇌동맥 제 2 분절(Azygous A2)은 두 A2 분절이 단일 체간으로 되어있는 기형뇌동맥으로(Fig. 4) 원인은 아직 명확히 규명되지 않았다. Lesem은³¹⁾ 두개의 전대뇌동맥의 연결은 태아의 68%에서, 소아 뇌의 75%에서 보인다고 보고하였다. 이에 동의하여 De Vriese는¹⁰⁾ 그 기원상으로 태아기에 한 개에서 세 개의 원위 전대뇌동맥이 존재하다가 하나가 퇴행되거나 또는 없던 것이 생겨나는 방식으로 보통은 두개의 전대뇌동맥이 되는데, 이 과정에서 하나의 전대뇌동맥만 남는 경우가 생긴다고 추측하였다. 기전대뇌동맥의 발생률은 1% 미만이지만,²⁵⁾ 1980년 Heubner가 기전대뇌동맥은 뇌동맥류를 동반할 가능성이 높다고 보고한 이래로 많은 증례들에 의해 뇌동맥류 호발 부위임이 입증되어 왔다.³⁷⁾ 이것은 기전대

뇌동맥에서 생기는 동적인 혈역학적 부담에 기인한 것으로 보여진다.¹²⁾ 이 경우엔 단일체간이므로 손상을 받거나 혈관 연속 등의 합병증 발생시 더 큰 위험을 초래할 수 있다.¹⁸⁾

내경동맥-기저주골동맥 문합 (carotid-basilovertrebral anastomosis)

태생기에 경동맥과 전기저동맥계 사이에는 삼차신경동맥(trigeminal artery), 이동맥(otic artery), 설하동맥(hypoglossal), 후두하 전구환추동맥(suboccipital proatlantal artery) 이라하는 4개의 중요한 혈관 문합이 있는데⁸⁾³⁴⁾ 이것들이 퇴화가 되지 않고 지속적으로 남는 경우 원시적 지속성 동맥이라고 한다. 이 중에서 가장 흔히 발견되는 기형뇌동맥은 원시적 지속성 삼차신경동맥으로써 위의 4가지 동맥 중 가장 상부에 위치하며 3 mm 태생기(20 체절기)에서 처음 전조를 보이기 시작하여 12 mm에서 20 mm 태생기(평균 14 mm 태생기)에 사라지는 것으로 되어있는데³⁸⁾ 이것이 비전형적으로 잔존하는 경우이다. 1844년 Quain의 부검 예를 통해 처음 기술되었고, 1922년 Oertel에 의해 명명되었으며, 1948년 Schwartz가 처음으로 원시적 지속성 삼차신경동맥의 체간에 생긴 뇌동맥류를 처음으로 보고하였다.¹⁾ 뇌혈관 조영술상 0.1~0.6%의 발생률을 보이며¹⁴⁾¹⁵⁾²¹⁾ 뇌동맥류 발생도 3~32%로 자주 동반한다.²⁾⁶⁾¹⁹⁾²⁴⁾⁵²⁾ 위치는 원시적 지속성 삼차신경동맥과 내경동맥의 분지부에서 호발하므로¹³⁾ 뇌혈관 조영술 시행시 이 부분을 자세히 관찰할 필요가 있는데, 이 부분 혈관 중막층의 선천적 결손이 있거나 혈역학적 부담이 호발 원인인 것으로 보여진다. 또 주의깊게 봐야할 부분은 추골동맥의 부전(hypoplasia) 또는 폐색과 연관된 원시적 지속성 삼차신경동맥인데 이 때는 뇌동맥류가 85%로 높은 발생률을 보인다.¹⁾ 본 증례분석에서는 1례의 원시적 지속성 삼차신경

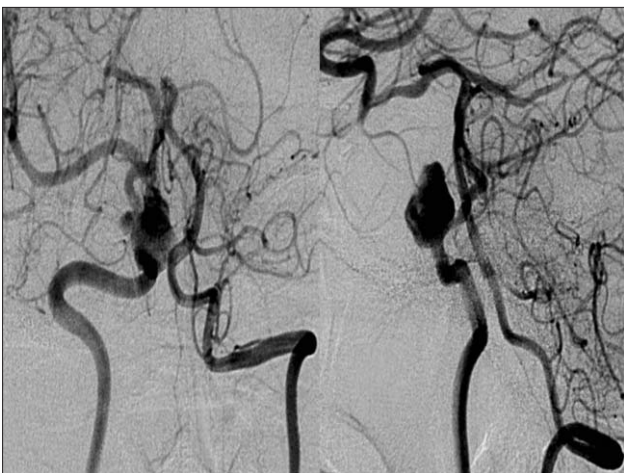


Fig. 1. Giant aneurysm of persistent primitive trigeminal artery.

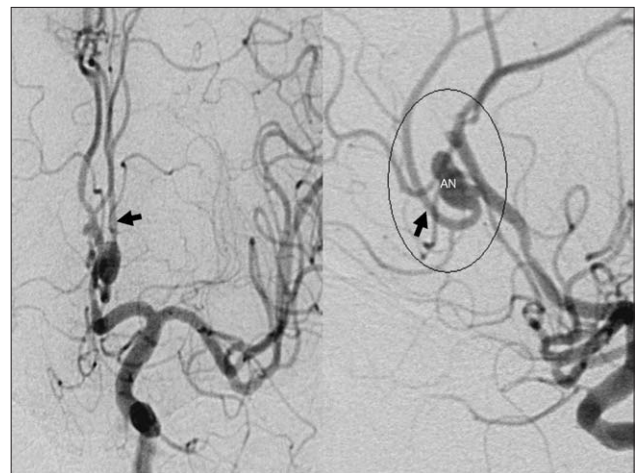


Fig. 4. Azygous A2 aneurysm (AN: aneurysm, circle: anomalous site, arrow: azygous A2).

동맥에 동반된 거대 뇌동맥류(Giant aneurysm)를 경험하였으며(Fig. 1), 혈관내치료(Guglielmi detachable coil packing)로 성공적인 결과를 얻었다. 원시적 지속성 삼차신경동맥은 25%에서 다른 혈관기형과 동반되는데,¹⁾ 이중 일부는 뇌중양혈관 또는 뇌동정맥기형과도 연관되며,²⁶⁾³⁴⁾ 그 외에 내경동맥의 형성부전, 안면 혈관종, 대동맥궁 기형, 모야모야병, Sturge-Weber 증후군 등과 같은 다양한 혈관 질환과 연관되어 있으므로²¹⁾ 수술 전 이에 대한 전반적인 평가가 반드시 필요하다.

결론

성공적인 뇌동맥류의 수술적 치료를 위해서는 뇌동맥류 주위의 혈관들에 손상을 주지 않고 뇌동맥류의 완전한 폐색을 이루는 데에 있으며¹⁶⁾ 이를 위해서는 기형뇌동맥과 같은 뇌동맥류 주위의 복잡한 해부학적 구조와 변이에 대한 충분한 이해가 필요하다. 이 중에서도 특히 전교통동맥에서의 개창은 가장 흔히 볼 수 있는 기형뇌동맥으로서 뇌동맥류가 이 위치에서 발생한 경우 뇌동맥류 경부와 혈관이 혼동될 수 있으므로 매우 조심해야 한다. 이를 위해 뇌동맥류의 치료전 영상의학적 검사시 세밀한 관찰이 매우 중요하며 기형뇌동맥과의 연관성으로 인한 위험요소의 파악과 함께 그에 따른 임상적 예후를 고려하여 치료 계획을 접근하는 것이 중요하겠다.

중심 단어 : 기형 뇌동맥 · 뇌동맥류.

REFERENCES

- 1) Agnoli AL. *Vascular anomalies and subarachnoid hemorrhage associated with persisting embryonic vessels. Acta Neurochir (Wien)* 60;183-99, 1982
- 2) Ahmad I, Tominaga T, Suzuki M, Ogawa A, Yochimoto T. *Persistent trigeminal artery associated with cavernous aneurysm, case report. Surg Neurol* 41:75-9, 1994
- 3) Alpers BJ, Berry RG, Paddison RM. *Anatomical studies of the circle of Willis in normal brain. AMA Arch Neurol* 81:409-18, 1959
- 4) Baptista AG. *Studies on the arteries of the brain; 2-The anterior cerebral artery, Some anatomic features and their clinical implications. Neurology* 13:825-35, 1963
- 5) Campos J, Fox AJ, Vinuela F. *Saccular aneurysms in basilar artery fenestration. AJNR Am J Neuroradiol* 8;233-6, 1987
- 6) Cloft HJ, Razack N, Kallmes DF. *Prevalence of cerebral aneurysms in patients with persistent primitive trigeminal artery. J Neurosurg* 90:865-7, 1999
- 7) Crompton MR. *The pathology of ruptured middle-cerebral aneurysm with special reference to the differences between the sexes. Lancet* 2;421-5, 1962
- 8) Debaena A, Farnarier P, Gufour M, Legre J. *Hypoglossal artery, a rare abnormal carotid-basilar anastomosis. Neuroradiology* 4:233-8, 1974
- 9) De Caro R, Parenti A, Munari PF. *Fenestration of the vertebralbasilar junction. Acta Neurochir (Wein)* 108;85-7, 1991
- 10) De Vriese B, Sur LA. *signification morphologique des arteres cerebrales. Arch Biol* 21;357-457, 1905
- 11) Dunker RO, Harris AB. *Surgical anatomy of the proximal anterior cerebral artery. J Neurosurg* 44;359-67, 1976
- 12) Ferguson GG. *Physical factors in the initiation, growth and rupture of human intracranial saccular aneurysms. J Neurosurg* 37;666-77, 1972
- 13) Fields WS. *The significance of persistent trigeminal artery, carotid basilar anastomosis. Radiology* 91:1095-101, 1968
- 14) Fortner AA, Smoker WR. *Persistent primitive trigeminal artery aneurysm evaluated by MR imaging and angiography. J Comput Assist Tomogr* 12:847-50, 1988
- 15) George AE, Lin FP, Morantz RA. *Intracranial aneurysm on a persistent primitive trigeminal artery, case report. J Neurosurg* 35:601-4, 1971
- 16) Gibbons K, Hopkins LN, Heros RG. *Occlusion of an "accessory" distal anterior cerebral artery during treatment of anterior communicating artery aneurysm, report of two cases. J Neurosurg* 74;133-5, 1991
- 17) Handa J, Seta K, Handa H, Die akzessorische A. *cerebri media. ROFO* 108;539-41, 1968
- 18) Harasiewicz M, Kamieniecka B. *Coexistence of azygous pericallosal artery with aneurysm. Neurochir Pol* 18;75-8, 1984
- 19) Hayashi M, Taira T, Terasaka N, Tanikawa T, Takakura K. *Intracavernous internal carotid artery aneurysm associated with persistent trigeminal artery variant; case report. No Shinkei Geka* 22(1):67-70, 1994
- 20) Hong SK. *Ruptured proximal anterior cerebral artery(A1) aneurysm located at an anomalous branching of the fronto-orbital artery. J Korean Med Sci.*12(6):576-80, 1997
- 21) Ikushima I, Arikawa S, Korogi Y, Uehara H, Komohara Y, Takahashi M. *Basilar artery aneurysm treated with coil embolization via persistent primitive trigeminal artery Cardiovasc Intervent Radiol.* 25(1):70-1, 2002
- 22) Iwashita T, Tanaka Y, Hongo K, Koyama Ji J, Koyama T, Nitta J. *Aneurysm originating from the fenestration of the posterior cerebral artery. Neurosurgery* 50(4);881-4, 2002
- 23) Kaido T, Nakase H, Goda K, Shin Y, Aoyama N, Sakaki T. *Value of 3D CTA in association with accessory anterior cerebral artery with ruptured anterior communication artery aneurysm. brief report of special case. Acta Neurochir* 145;157-8, 2003
- 24) Kang HS, Han DH, Kwon OK, Oh CW, Jung HW, Choi KS. *Persistent trigeminal artery aneurysm. a case report. J Korean Neurosurg Soc* 26:720-3, 1997
- 25) Katz RS, Horoupian DS, Zingesser L. *Aneurysm of azygous anterior cerebral artery. J Neurosurg* 48;804-8,1978
- 26) Kim HD, Kim GK, Lim YJ, Kim TS, Rhee BA, Leem W. *2 cases of persistent trigeminal artery. J Korean Neurosurg Soc* 21;1186-91, 1992
- 27) Komiyama M, Nishikawa M, Yasui T. *The role of the accessory middle cerebral artery as a collateral blood supply. AJNR Am J Neuroradiol* 18;587-90, 1997
- 28) Kwak R, Niizuma H, Hatanaka M, Suzuki J. *Anterior communicating artery aneurysms with associated anomalies. J Neurosurg* 52:162-4, 1980
- 29) Kwak R, Kuwahara K, Niizuma H, Suzuki J. *Anomalies of the middle cerebral artery with intracranial saccular aneurysms, duplication and fenestration. Neurol Surg(Tokyo)* 7;691-6, 1979
- 30) Lasjaunias P, Braun JP, Hasso AN, Moret J, Manelfe C. *True and false fenestrations of the vertebral artery. J Neuroradiol* 7;157-66,

- 1980
- 31) Lesem WW. *Comparative anatomy of anterior cerebral artery. Postgrad Med* 20;455-65, 1905
 - 32) Morioka M, Fujioka S, Itoyama T, Ushio Y. *Ruptured distal accessory anterior cerebral artery aneurysm: case report. Neurosurgery* 40;399-402, 1997
 - 33) Ogawa A, Suzuki M, Sakurai Y, Yoshimoto T. *Vascular anomalies associated with aneurysms of the anterior communicating artery. Microsurgical observation. J Neurosurg* 72:706-9, 1990
 - 34) Osborn AG. *Diagnostic cerebral angiography. ed 2, Pennsylvania, Lippincott Williams & Wilkins, 1999, pp83-104*
 - 35) Padget DH. *The development of the cranial arteries in the human embryo. Contrib Embryol* 32:205-61, 1948
 - 36) Perlmutter D, Rhoton AL Jr. *Microsurgical anatomy of the anterior artery complex. J Neurosurg* 45:259-72, 1976
 - 37) Pool JL, Potts DG. *Aneurysms and arteriovenous anomalies of the brain. diagnosis and treatment, New York Harper and Row, 1965, pp463*
 - 38) Salas E, Ziyal IM, Sekhar LN, Wright DC. *Persistent trigeminal artery, an anatomic study : Neurosurgery* 43;557-62, 1998
 - 39) Sanders WP, Sorek PA, Mehta BA. *Fenestration of intracranial arteries with special attention to associated anerysms and other anomalies. AJNR Am J Neuroradiol* 14:675-80, 1993
 - 40) San-Galli F, Leman C, Kien P, Khazaal J, Phillips SD, Guerin J. *Cerebral arterial fenestrations associated with intracranial saccular aneurysms. Neurosurgery* 30;279-83, 1992
 - 41) Sugita S, Yuge T, Miyagi J, Fujimura N, Shigemori M. *Giant aneurysm at the origin of the accessory middle cerebral artery. Surg Neurol* 44:128-30, 1995
 - 42) Stabler J. *Two cases of accessory middle cerebral artery, including one with an aneurysm at ist origin. Br J Radiol* 43;314-8, 1970
 - 43) Takagashi M, Tamakama Y, Kishikana T, Kowada M. *Fenestration of the basilar artery, report of three cases and review of the literature. Radiology* 109:79-82, 1973
 - 44) Takahashi S, Hoshino F, Uemura K, Takahashi A, Sakamoto K. *Accessory middle cerebral artery is it a variant form of the recurrent artery of Heubner? AJNR Am J Neuroradiol* 10;563-8, 1989
 - 45) Tasker AD, Byrne JV. *Basilar artery fenestration in association with aneurysms of the posterior cerebral circulation. Neuroradiology* 39(3);185-9, 1997
 - 46) Teal JS, Rumbaugh CL, Hegeron RT, Segall HD. *Angiographic demonstration of fenestrations of the intradural intracranial arteries. Radiology* 106;123-6, 1973
 - 47) Teal JS, Rumbaugh CL, Hegeron RT, Segall HD. *Anomalies of the middle cerebral artery, accessory artery, duplicaton, and early bifurcation. AJNR Am J Roentgenol* 118;567-75, 1973
 - 48) Wollschlaeger G, Wollschlaeger PB, Lucas FV, Lopez VF. *Experience and result with postmortem cerebral angiography performed as routine procedure of the autopsy. AJR Am J Roentgenol* 101;68-87, 1967
 - 49) Yasargil MG. *Microneurosurgery; anterior cerebral artery complex, New York, Thieme-Stratton, 1984;1, pp92-128*
 - 50) Yasargil MG. *Microneurosurgery. New York. Stuttgart, Thieme-Stratton 1984;2 pp165-231*
 - 51) Yasargil MG, Smith RD. *Association of middle cerebral artery anomalies with saccular aneurysms and moyamoya disease. Surg Neurol* 6;39-43, 1976
 - 52) Yun BM, Ahn JS, Kim JS, Kwon Y, Kwun BD. *Ruptured persistent trigeminal artery aneurysm associated with moyamoya disease. case report. J Korean Neurosurg Soc* 30;769-73, 2001