

뇌동맥류에 대한 방사선학적 중재적 시술과 신경외과학적 수술 선택의 임상적 비교 고찰

ABSTRACT

The Clinical Comparative Investigation of Endovascular Treatment Using GDC and Neurosurgical Operation's Decision for Intracranial Aneurysm

Dept. Of Diagnostic Radiology, Seoul National University Hospital

Kim Sang Jin, Go Jung Seok, You Sang Jae,
Choi Kwang Nam, Lee Yong Woo

Purpose : The purpose of this study is to compare and analyze matters related to procedure such as characteristics and conditions etc. of intracranial aneurysm of patients who were treated GDC(Guglielmi Detachable Coil ; Endovascular Treatment) and patients who were treated Clipping method(Neurosurgical Operation) after TFCA(Transfemoral cerebral angiography) for suspicion of SAH(Subarachnoid hemorrhage)

Materials and Methods : Subjects of this study included patients(53 patients) who got treated GDC and patients(43 patients) who got treatment of Clipping method among those being treated with TFCA(127 patients) between March 1, 2001 to Feb. 28, 2002 for suspicion of SAH conditions etc. of intracranial aneurysm of patients who got treated GDC. Comparison and analysis were made on relative factors connected to selection of procedure including shape, size and anatomical site of intracranial aneurysm of the above mentioned patients.

Results : TFCA was performed on totally 127 patients suspected of SAH. Result was 41% of the total were case of GDC, 34% were case of Clipping Method, 6% were case of initial treatment by endovascular treatment using GDC followed by Clipping Method, 5% were case of initial treatment by Clipping Method followed by GDC and 14% were other cases. In terms of gender with GDC males were 26% and females 74%. In terms of Clipping Method males were 22% and females were 78%. As for size of intracranial aneurysm it showed 2~3 mm(30%), 3~5 mm(55%), Giant aneurysm over 5 mm(15%) in GDC. Size of intracranial aneurysm with Clipping Method was found to be 1~3 mm(74%), 3~5 mm(22%), 5 mm or above(4%). In terms of anatomical site of intracranial aneurysm with GDC it was found to be anterior communication artery(35%), posterior communication,

artery(26%), internal carotid artery(22%), middle cerebral artery(1%), Basilar artery tip(7%), Paraclinoid(5%) and others(1%) whereas with Clipping Method it was found to be anterior communication artery(24%), posterior communication artery(18%), internal carotid artery (24%), middle cerebral artery(34%), Basilar artery tip(0%) and Paraclinoid(0%).

Conclusion : According to comparison and analysis of factors related to choice of procedure after TFCA of GDC and Clipping Method showed that GDC was chosen for intracranial aneurysm at location difficult to approach by operation. In this case age of the patients was relative higher than those who were treated Clipping Method. In terms of size of intracranial aneurysm subjects of operation by GDC were 2.5~3 mm and Giant aneurysm with size of 5 mm or above. Clipping Method was chosen when size of neck part of intracranial aneurysm is bigger than body part. In terms of size of intracranial aneurysm subjects of operation was 2 mm or less in average. In terms of anatomical site intracranial aneurysm such as middle cerebral artery which is easy to approach for operation was chosen. In terms of age the patients who were treated Clipping Method were younger than those who got treated GDC.

I 서 론

뇌동맥류(Intracranial Aneurysm)는 뇌에 피를 공급하는 혈관에 이상이 생겨서 터지기 쉬운 상태로 변하는 질환이다. 이상태로는 특별한 증상을 일으키지는 않지만, 일단 터지면 뇌지주막하 출혈(거미막하 출혈, SAH : Subarachnoid Hemorrhage)이나 뇌출혈을 일으켜서 심각한 증상과 후유증을 남기게 된다. 이 질환은 뇌동맥류가 터지기 전에는 증상이 없는 경우도 있어서 조기 진단이 힘들고, 반면에 터지거나 증상이 나타나지 않는다면 사망시까지 모르고 지나가는 경우도 많다.

이러한 무증상으로 나타나는 뇌동맥류의 유무 혹은 위치를 확인하기 위하여 오래 전부터 혈관조영술(DSA : Digital Subtraction Angiography)이 이용되어 왔으며 이 진단방법의 침습성으로 인해 다른 진단방법에 의한 비침습적인 진단방법인 전산화단층혈관조영술(CTA : Computed Tomo-Angiography), 자기공명혈관조영술(Magnetic Resonance Angiography)이 개발되었고 현재 부분적으로 혈관조영술의 역할을 대신하고 있다. 그러나 해상력의 한계, 검사부위의 제한 등의 이유로 아직 혈관조영술, 특히 3D RA(3D Rotational Angiography)가 이 질환

의 가장 확실한 진단방법이며 신경외과적 수술을 위해서는 더욱 필수적이다. 뇌동맥류의 현대 의학적 치료방법으로는 크게 방사선학적 중재적 시술(Endovascular treatment using GDC, 이하 GDC라 함)과 신경외과학적 수술(Clipping method, 이하 surgery라 함) 이 두 가지로 나뉘어 질 수 있다.

본 연구에서는 지주막하 출혈이 의심되는 환자를 대상으로 시행한 뇌혈관조영술에서 방사선학적 중재적 시술을 받은 환자와 신경외과학적 수술을 받은 환자의 뇌동맥류의 모양, 크기, 해부학적 위치 등의 특징과 환자의 조건 등 시술선택에 관련된 사항을 비교, 분석하였다.

1. 뇌동맥류(Intracranial Aneurysm)

: 뇌동맥류는 뇌혈관의 일부가 불거진 상태로 선천적 요인(혈관 취약성)에 고혈압이나 동맥경화가 더해져 발생한다고 생각되고 있다. 뇌동맥류의 모양에 따라 방추상 뇌동맥류(Fusiform), 낭상 뇌동맥류(Saccular)로 나뉘며 특히 낭상뇌동맥류는 파열되기 쉽다.

** 뇌동맥류의 임상적 형태 **

- 파열(Rupture) : 90%

- 압박(Compression) : 7%
- 부수적인 발견(Incidental Finding) : 3%

2. 뇌동맥류의 영상진단별 방법에 따른 특징과 영상소견

** 전산화 단층촬영술 (CT : Computed Tomography) **

(1) 전산화 단층촬영술의 영상진단

지주막하 출혈이 의심되는 환자에서 1차적인 영상진단 방법은 전산화 단층촬영술이다. 자기공명영상에서도 뇌동맥류를 확인할 수 있지만 여러 가지 이유에서 전산화 단층촬영술이 1차적인 진단방법이 된다.

첫째로, 지주막하 출혈의 유무를 확인하는데에 가장 좋은 방법이다. 둘째로 경제적으로 자기공명영상에 비해 유리하며, 셋째로 대부분의 경우인 위중한 환자상태에서도 검사가 가능하다는 점 등이다.

(2) 전산화 단층촬영술의 영상소견

지주막하 출혈을 잘 관찰하기 위하여 5 mm 이내의 얇은 절편(thin slice)으로 검사하는 것이 유리하다. 지주막하 출혈은 예외 없이 고음영으로 잘 관찰되는데 출혈 후 24시간 이내의 환자에서 95~98%의 높은 진단율을 보인다. 시간이 경과됨에 따라 출혈의 음영은 없어지며 발견율도 낮아지는데 출혈 후 5일이 경과한 경우 약 58%의 출혈만이 발견된다.

** 자기공명혈관조영술(MRA : Magnetic Resonance Angiography) **

(1) 자기공명혈관조영술의 영상진단

뇌동맥류는 전형적으로 자기공명영상에서 빠른 혈류에 의한 신호소실로 발견된다. 병변에 인접한 모혈관을 확인하여 병변의 발생부위를 알 수 있는데 자기공명혈관조영술과 함께 파열되지 않은 병변을 발견할 수 있는 영상진단방법이다.

(2) 자기공명혈관조영술의 영상소견

자기공명혈관조영술로는 영상의 해상력이 고식적 혈관조영술에 미치지 않아 진단에 제한이 있으나 비침습적으로 약 3 mm 이상 크기의 뇌동맥류는 진단이 가능하다. 병변의 크기가 2.5 cm 이상인 거대뇌동맥류(Giant Intracranial Aneurysm)는 자기공명영상에서 거의 예

외 없이 진단이 되는데 뇌동맥류 내의 혈전 유무, 혈전의 양상 등을 평가하는데 매우 좋은 영상소견을 보여준다.

** 혈관조영술(DSA : Digital Subtraction Angiography) **

(1) 혈관조영술의 영상진단

고식적 혈관조영술은 비교적 침습적인 진단방법이나 아직까지는 뇌동맥류를 진단하는데 있어 가장 믿을 만하고 정확한 진단방법이다. 가장 우수한 해상력으로 정확한 부위와 양상을 진단할 뿐만 아니라 중재적 시술의 중요한 도구가 되는 역할을 하고 있다. 전체적으로 1% 미만 정도의 영구적 신경학적 결손을 초래하는 위험이 있으므로 수술적 치료 혹은 중재적 시술을 전제로 하여 병변의 양상을 확인하기 위한 진단방법으로 제한되어야 한다.

(2) 혈관조영술의 영상소견

파열된 뇌동맥류는 혈관조영술에서 파열된 부위를 확인할 수 있는 경우가 흔히 있다.

뇌동맥류의 끝 부분에서 관찰되는 또 하나의 낭(sac)이 그것이다. 보통 파열에 의해 형성되는 가성 뇌동맥류(Pseudo Intracranial Aneurysm)로 여러 개의 병변이 관찰될 때 이러한 소견을 보이는 뇌동맥류가 파열된 병변일 가능성이 높다. 또한 뇌동맥류의 체부(body)와 경부(neck)를 확인하여야 수술이나 중재적 시술에 도움이 되는데 전후상 및 측면상의 기본적인 영상에서 뇌동맥류의 방향을 먼저 확인하고 경부의 방향에 측면이 되는 각도를 결정하는 것이 검사의 원칙이다. 병변의 크기 및 양상에 따라 각각 다르나 대부분 뇌동맥류의 발생 위치에 따라 경부의 방향은 비교적 일정한 양상을 갖는 경향이 있다.

3. 뇌동맥류의 방사선학적 중재적 시술과 신경외과학적 수술

1) 방사선학적 중재적 시술

대뇌동맥을 통해 미세도관(microcatheter)을 이용하여 도관 끝에 작고 얇은 코일(GDC : Guglielmi Detachable Coil)과 전달유도철사로 연결된 도구를 뇌동맥류내까지 접근한 후 전기를 이용해서 코일과 전달유도철사 사이를 끊으면 코일은 뇌동맥류내에서 원하는 모양으로 위치하게 된다. 이 코일은 뇌동맥류내의 혈액과 기타 물질

들과 엉켜서 뇌동맥류안에 마치 덩어리가 앉는 것 같은 효과를 내어 뇌동맥류내에 더 이상의 혈류유입을 막아 주므로써 뇌동맥류의 파열을 막아주는 중재적 시술이다.

2) 신경외과학적 수술(Clipping method, Trapping method 등)

① Clipping method

인체에 무해한 금속으로 된 클립으로 뇌동맥류의 경부(neck)부위를 물어준(clipping) 후 뇌동맥류 체부를 터뜨려 더 이상의 혈류유입이 있는가를 확인하고 끝내는 수술이다. 경부가 좁아야 수술성적이 좋고 가장 이상적인 수술 방법이며 모양이 방추상(Fusiform)인 경우 결찰이 불가능하다.

② Trapping method

뇌동맥류를 중심으로 유입동맥(afferent artery) 및 유출동맥(efferent artery)을 폐색시키는 방법으로 뇌동맥류의 경부가 넓거나 거대 뇌동맥류와 같이 경부 결찰이 어려우며 그 부위의 혈류를 차단해도 원위부의 혈액 공급에 장애가 없는 경우 시행한다.

II 대상 및 방법

본 연구의 대상은 2001년 3월 1일 부터 2002년 2월 28일사이에 지주막하 출혈이 의심되어 뇌혈관조영술을 시행한 환자(127명)중에서 방사선학적 중재적 시술을 받은 환자(53명)와 신경외과학적 수술을 받은 환자(44명)의 뇌동맥류의 특징과 환자의 조건 등 시술결정에 관련된 사항을 비교, 분석하였다.

III 결 과

1. 시술선택

지주막하 출혈이 의심되는 환자 127명을 대상으로 뇌혈관조영술을 시행한 결과 뇌동맥류로 인해 방사선학적 중재적 시술을 받은 환자가 53명이었고, 신경외과학적 수술을 받은 환자는 44명이었다. 방사선학적 중재적 시술 후 다시 수술을 하거나 혹은 수술 후 방사선학적

Table 1. The number of procedure

Procedure	No (%)
GDC	53 (41)
Surgery	44 (34)
GDC & Surgery	8 (6)
Surgery & GDC	7 (5)
Etc	15 (14)

※ 방사선학적 중재적 시술(Endovascular treatment using GDC, 이하 GDC라 함) 신경외과학적 수술(Clipping method, 이하 surgery 라 함)

중재적 시술을 추가적으로 한 예는 둘 중 한가지 치료 방법이 실패하였을 경우였다. 또한 간혹 다발성 뇌동맥류인 경우 몇 개의 뇌동맥류는 방사선학적 중재적 시술을 시행하고 그 중 몇 개는 신경외과학적 수술을 하는 예도 있었다. 그 외 기타는 정상적인 소견이 나왔다.

2. 성별과 나이의 분류

일반적인 특성에서 성별과 나이를 분류하였을 때 남성 보다는 여성에게서 뇌동맥류질환이 더 많이 발생하였음을 알 수 있었고, 평균연령면에서는 특이한 사항은 발견되지 않았지만 신경외과학적 수술보다는 방사선학적 중재적 시술을 시행받은 환자의 평균연령이 높다는 것을 알 수 있었다. 사례는 많지 않았지만 환자의 전신 상태가 매우 나쁘거나 고령의 나이 그리고 출혈성 경향이 있어 수술이 어려운 경우에도 적용되었다.

Table 2. The classification of sex and age

Classification		The No (%) of procedure	
Sex	Male	GDC	14 (26)
		Surgery	10 (22)
	Female	GDC	39 (73)
		Surgery	34 (77)
Mean age (yr)	Male	GDC	45
		Surgery	39
	Female	GDC	56
		Surgery	48

3. 뇌동맥류 경부

뇌동맥류 경부모양 자체가 어떤 치료적응증으로 선택 될것인지에 대해서는 절대적 기준이 없었다. 다만 시술

받은 환자의 뇌동맥류 경부의 모양을 분류했을 때 방사선학적 중재적시술을 시행한 뇌동맥류 경부는 대체로 뇌동맥류 체부보다는 크기가 작은 모양이었고, 신경외과학적 수술을 시행한 뇌동맥류 경부는 대체로 넓은 모양의 양상을 띄고 있었다.

Table 3. Aneurysm neck

Procedure	Aneurysm neck
GDC	Mostly smaller than body size
Surgery	Commonly broad neck

4. 뇌동맥류 크기의 분류

뇌동맥류 크기를 분류해 보았을 때, 대체로 2.5 mm 혹은 3 mm 이상의 뇌동맥류와 거대뇌동맥류질환을 가진 환자에게서 방사선학적 중재적 시술을 시술하였으며, 신경외과학적 수술로 시술한 뇌동맥류는 3 mm 미만 혹은 매우 작은 낭상동맥류(saccular aneurysm)인 경우가 많았다.

Table 4. The classification of aneurysm size

(Unit : mm)

Procedure	Aneurysm size(%)	
GDC	2 ~ 3	16 (30)
	3 ~ 5	29 (54)
	5 이상, Giant	8 (15)
Surgery	1 ~ 3	32 (72)
	3 ~ 5	10 (22)
	5 이상	1 (2)

5. 뇌동맥류의 위치

방사선학적 중재적 시술로 시술한 뇌동맥류 위치는 전교통동맥이 35%, 후교통동맥이 26%, 내경동맥이 22%로 나타났으며, 뇌의 후순환부에 해당하며 외과적 수술의 접근이 어려운 기저동맥도 방사선학적 중재적 시술로 가능하였다. 반면 외과적 수술면에서는 기저동맥, 상상돌기(paraclinoid) 등 수술의 접근이 어려운 부분을 제외하고는 뇌동맥류 호발부위인 전교통동맥, 후교통동맥, 내경동맥 등 수술로써 시술을 하고 있음을 알 수 있었다. 결론적으로 외과적 수술치료법은 병변위치를 접근하는데 한계가 있음을 알 수 있었고, 방사선학

Table 5. The classification of aneurysm position

Position	GDC (%)	Surgery (%)
A-com	19 (35)	10 (22)
P-com	14 (26)	9 (16)
ICA(Rt or Lt)	12 (22)	10 (22)
MCA	1 (1)	15 (34)
Basilar artery tip	4 (7)	0
Paraclinoid	3 (5)	0

※ A-com : 전교통동맥(anterior communication artery)
 P-com : 후교통동맥(posterior communication artery)
 ICA : 내경동맥(internal carotid artery)
 MCA : 중대뇌동맥(Middle cerebral artery)
 Basilar artery tip : 기저동맥 첨단부
 Paraclinoid : 상상돌기

적 중재적 시술은 특정부위에 상관없이 접근, 시술할 수 있음을 알 수 있었다.

IV 고 찰

뇌동맥류는 여러 양상의 병변이 있다. 치료적인 측면에서만 보면, 두개내 혈관의 분지부위에서 흔히 발생하는 병변과 경막의 혹은 두개내 내경동맥에서 발생하는 거대뇌동맥류, 그리고 외상에 의해 발생하는 내경동맥의 가동맥류(pseudoaneurysm)로 나누어 생각할 수 있다. 뇌동맥류의 치료에 있어 병변의 임상적 내용과 자연경과 등이 무엇보다 중요하다.

두개내에서 발생하는 주요혈관 분지의 전형적인 뇌동맥류(berry aneurysm)는 전통적으로 뇌동맥류 클립을 이용한 수술적 치료가 주된 치료방법이었으나 방사선학적 중재적 시술의 장비, 기구 및 재료의 발달로 현재 혈관내 치료의 중요한 적응의 한 가지가 되어 수술적 치료방법과 경쟁적인 치료방법이 되었는데 혈관내 치료기법이 날로 발전하고 있어 정확한 적응증이나 선택기준을 기술할 수 없을 정도이다. 뇌동맥류의 혈관내 치료의 기법으로는 크게, 강내폐색(endosaccular occlusion)과 모동맥 폐색(parent artery occlusion)으로 나눌 수 있는데, 대부분의 병변인 대뇌동맥류 이상부위의 병변에서는 원칙적으로 모동맥의 혈류를 유지하고 뇌동맥류만을 폐색하는 강내폐색기법으로 치료한다. 그와는 반대로 대뇌동맥류 아래 수준의 거대뇌동맥류는 수술적으로 접근하기 어렵고 크기가 큰 경우 뇌동맥류 클립을 넣을 수

없는 경우가 많아 전통적으로 혈관내 치료의 적응증이 되어 왔다. 대부분 모동맥의 혈류보존 방법이 아닌 모동맥 폐색과 함께 뇌동맥류의 혈전을 유발하는 기법의 치료를 해 왔으며 내경동맥의 폐색이 가능할 정도로 측부순환이 유지되어 있는 경우에 한하여 좋은 치료성적을 보인다. 두개내 뇌동맥류의 혈관내 치료에서 기술적인 면을 제외하고 가장 어려운 점은 환자의 선택이다. 최근 발전한 치료용 재료로 인해 임상적용이 급격히 확대되고 있는데 그 적응증을 명확히 정립하기가 매우 어렵기 때문이다. 개별 증례에 따라 적응 여부를 결정하여야 하는데 일반적으로 혈관내 치료가 가능한 병변의 조건이 있어 적응의 제한이 있으므로 혈관내 치료의 적응을 먼저 고려하여 적응이 되는 환자를 선택하는 것이 유리하다. 혈관내 치료의 수술과 비교한 상대적인 장점을 정리하면 첫째, 환자의 전신상태가 매우 나쁘거나 출혈성 경향이 있어 수술이 어려운 경우에도 적용할 수 있다. 둘째, 수술적으로 접근이 어려운 위치의 병변에서도 적용이 가능하다. 셋째, 치료후 회복기간이 짧다. 넷째, 개두술에 의한 두개내압의 소실에 의한 이론적인 재파열의 위험이 낮다.

V 결 론

본 연구는 지주막하 출혈이 의심되어 뇌혈관조영술을 시행한 환자(127명)중에서 방사선학적 중재적 시술(Endovascular treatment using GDC)을 받은 환자(53명)와 신경외과학적 수술(Clipping method)을 받은 환자(44명)의 뇌동맥류의 특징과 환자의 조건 등 시술결정에 관련된 사항을 비교, 분석해 본 결과 다음과 같이 정리할 수 있었다.

방사선학적 중재적 시술을 이용한 시술의 경우 첫째, 해부학적 구조상 뇌동맥류의 위치나 부위가 수술로써 접근하기 어려운 곳에 있는 경우였다. 특히 수술적 접근에 어려움이 많은 후순환부(posterior circulation)의 뇌동맥류에서 더욱 좋은 적응이 되었다. 예를 들자면 추골동맥의 기저동맥 첨단부(basilar artery tip), 상상돌기(paraclinoid), 관통동맥(perforating artery) 등이 있었다. 둘째, 사례는 많지 않았지만 환자의 전신상태가 매우 나쁘거나 고령의 나이 그리고 출혈성 경향이 있어 수술이 어려운 경우에도 적용되었다. 셋째, 대체

로 2.5 mm 혹은 3 mm 이상의 뇌동맥류와 거대뇌동맥류환자에게서 방사선학적 중재적 시술을 시술하였다. 넷째, 경부가 넓은 뇌동맥류는 수술적 치료에도 어려움이 많지만 혈관내 치료의 가장 흔한 기술적 한계가 될 수 있다. 모동맥에서 기시하는 뇌동맥류 경부가 넓은 경우 삼입한 코일이 빠져나올 위험이 있어 치료의 대상이 되지 않는데 뇌동맥류 체부의 크기에 비교한 상대적인 경부크기가 중요하며 절대적인 크기는 별 문제가 되지 않았다.

신경외과학적 수술방법을 시행한 경우는 첫째, 뇌동맥류 경부가 체부에 비해 상당히 넓은 경우가 방사선학적 중재적 시술보다는 신경외과학적 수술로 거의 대체되었다. 둘째, 뇌동맥류의 크기가 평균적으로 2 mm 미만 혹은 매우 작은 모양의 뇌동맥류 크기였다. 셋째, 중대 뇌동맥 분지부(Middle cerebral artery bifurcation)이다. 이 위치는 방사선학적 중재적 시술을 시술했을 때 그 주위 가지혈관으로 폐색이 되기 쉽기 때문이며 수술로써는 접근하기 쉬운 위치이다. 그 외에 방사선학적 중재적 시술 후 다시 수술을 하거나 혹은 수술 후 방사선학적 중재적 시술을 추가적으로 한 예는 둘 중 한가지 치료방법이 실패하였을 경우였다. 또한 간혹 다발성 뇌동맥류인 경우 몇 개의 뇌동맥류는 방사선학적 중재적 시술을 시행하고 그 중 몇 개는 신경외과학적 수술을 하는 예도 있었다.

최근 뇌동맥류에 대한 방사선학적 중재적 시술과 신경외과적 수술에 있어 끊임없는 기술의 개발과 시술기구의 눈부신 발달로 인해 뇌동맥류 질환에 대한 치료적응증을 한마디로 단정하기란 어려운 일이라 생각이 든다. 본 연구의 결과는 뇌동맥류환자의 치료적응증으로서 절대적 기준이 아니며 본원 환자를 대상으로 한 임상적 비교, 분석의 의미로 결론을 내리고자 한다.

참고문헌

1. Debrum G, Fox A, Drake C. Giant unclipped aneurysm: treatment with detachable balloons. AJNR, 1981.
2. Berenstein A, Romschoff J, Kupersmith M, et al. Transvascular treatment og giant aneurysm of the cavernous carotid and vertebral arteries. Functional investigation and embolization. Surg Neurol 1984;21:312.

3. Moret J, Cognard C, Weil A, et al. Reconstruction technique in the treatment of wide-neck intracranial aneurysm. Long-term angiographic and clinical results. J Neuroradiol 1997;24:30~44.
4. Guglielmi G, Endovascular treatment of intracranial aneurysm. Neuroimaging clin North Am. 1992;2:269~298.