

뇌동정맥성기형의 방사선학적고찰

인제대학교 의과대학 방사선과학교실

김상수·전제량·최석진·김종덕·은충기·정덕환

— Abstract —

Radiological Evaluation of the Intracranial Arteriovenous Malformation

Sang Soo Kim, M.D., Jae Ryang Juhn, M.D., Soek Jin Choi, M.D., Jong Deok Kim, M.D.,
Tchoong Kie Eun, M.D., Duck Hwan Chung, M.D.

Department of Diagnostic Radiology, College of Medicine, Inje University Pusan Paik Hospital

A Study of 33 patients with intracranial arteriovenous malformations were done to analyze the relationship between the size of the nidus and the type of arteriovenous malformation, the pattern of hemorrhage, and secondary findings.

The diagnosis was established by means of cerebral angiography, which in all cases showed the type and size of the nidus, feeding arteries, and draining veins. In 31 cases, computed tomography was used for the evaluation of hemorrhagic patterns and other findings.

Among the findings of computed tomography, the hyperdense lesion on the precontrast scan was most frequently(51.6%) noted. Among the hemorrhagic patterns intracerebral hemorrhage was the most common. Other findings such as mass effect by the hematoma, perilesional low density and calcifications were occasionally noted.

The most frequent size was the medium size between 2-4cm. All AVM nidus were of the plexiform type. Intracranial arteriovenous malformation were fed most frequently from the middle cerebral artery and drained in to the surface veins.

The associated diseases were thromboses(2 cases) and an atherosclerotic occlusion(1 case) of the common carotid artery, Moyamoya disease(1 case) and an aneurysm of the basilar artery(1 case).

Index Words: Brain computed tomography 10.1211

Brain angiography 178.1248

Brain arteriovenous malformation 178.759

서론

뇌동정맥성기형은 정상 모세혈관을 거치지 않고 동맥과 정맥이 직접 결합되는 혈관이상으로 혈관기형의 대표적인 것이다. 그리고 전산화단층촬영과 뇌혈관조영술은 뇌동정맥성기형의 위치, 크기, 형태, 섭식동맥과 유출정맥의 확인 및 뇌출혈의 양상과 뇌동정맥성기형과의 관계를 규명하는데 획기적인 역할을 하고 있다.

이에 본 저자들은 과거 5년간 경험한 뇌동정맥성기형의

예에서 뇌동정맥성기형의 크기와 형태와의 상호관계, 전산화단층촬영에 있어서 뇌출혈의 양상과 분포형태, 또한 동반되어 나타나는 이차적인 소견 및 아울러 뇌혈관조영술 소견상 뇌동정맥성기형의 다양한 크기와 그 형태 및 Nidus의 수와의 관계를 알아보기 위하여 후향적으로 분석하였다.

대상 및 방법

1984년 11월부터 1989년 7월까지 4년8개월간 부산백병

원에 내원하였던 환자중 추적이 가능하였던, 33례를 선택하여 임상소견 및 전산화단층촬영과 뇌혈관조영술을 토대로 하여 분석 검토하였다.

뇌혈관조영술은 전33례에서 실시하였고, 전산화단층촬영은 이중 33례중 31례에서 시행하였다. 위 두 검사방법은 환자가 내원후 일주일 이내에 모두 실시하였으며, 전산화단층촬영을 시행한 모든 예는 조영제 주입후 조영증강양상을 관찰하였다. 그리고 사용된 전산화단층촬영기기는 TOSHIBA TCT-80A으로서 120KVP 30mA, 절편 두께는 10mm로서 환자가 누운 상태에서, 안와-외이선(Orbitomeatal line)으로부터 15°각을 주어 횡단주사하였다.

확진방법은 수술로서 11례, 혈관조영술상 전형적인 예를 보인 22례였다(Fig. 1).

결 과

임상소견

총 33례중 남자 20명, 여자 13명으로, 남녀의 비는 1.5

:1이었고, 연령은 최소 4세부터 최고 72세까지였고, 이중 10대에서 30대까지가 18례로 대부분이었다.

임상증상은 갑작스런 두통, 경련등을 동반하는 뇌신경장애증상으로 나타나는 뇌허혈증(stroke)인 경우가 가장 많아 25례, 만성두통 4례, 만성적인 두통과 경련을 동반한 진행성 신경학적 결손으로 나타난 경우가 2례였으며, 그외 시각장애, 두개골크기의 증가가 각각 1례씩있었다.

방사선학적 소견

1) 전산화단층촬영 소견

전산화단층촬영 소견에서 음영증가 병소로 나타난 경우가 전체 31례중 16례를 차지하여 51.6%로서 가장 많았고, 단지 음영증가 병소만 나타나는 경우는 7례, 출혈과 동반된 경우는 7례, 석회화 소견을 동반한 경우도 1례 있었다. 섭식동맥이나 유출정맥이 나타나는 경우는 음영증가병소 16례중 13례(81.3%)에서 보였다.

한편 전산화단층촬영소견에서 균등음영병소(isodense

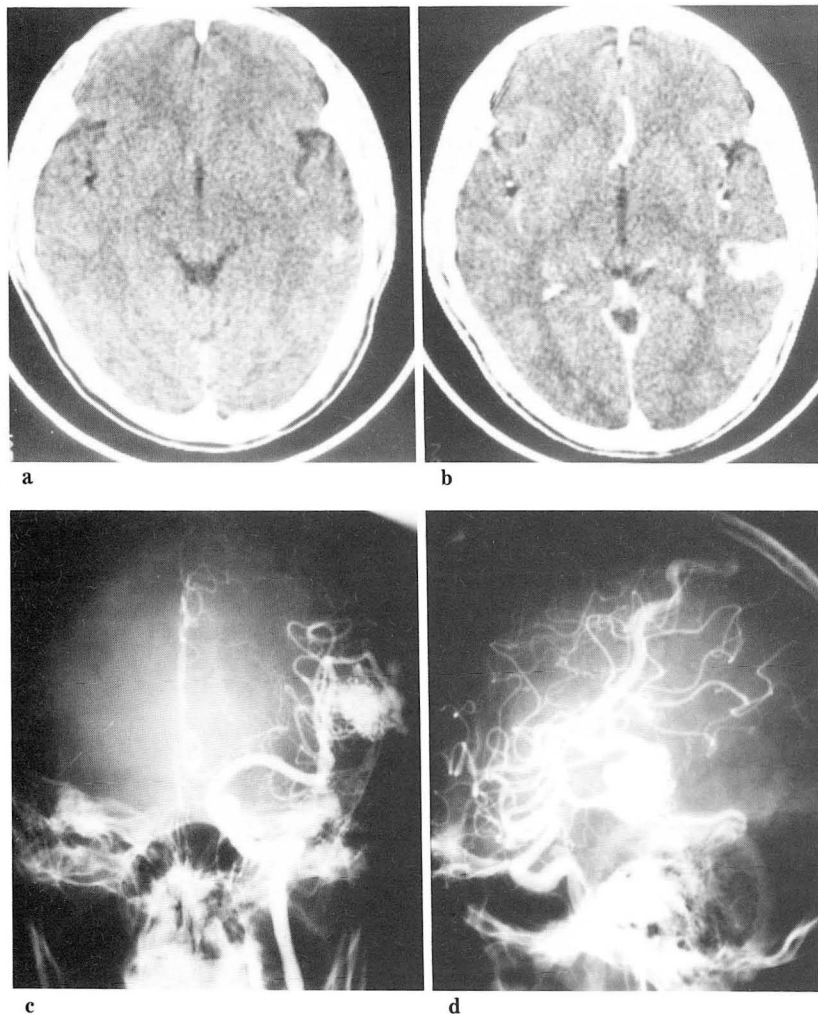


Fig. 1. Typical arteriovenous malformation. Focal hyperdense lesion in the left temporal lobe(a) shows vessel like strong contrast enhancement after injection of contrast medium(b). On the left carotid angiogram, tangled vascular structure is noted that supplied by a branch of middle cerebral artery and draining to cortical vein(c-d).

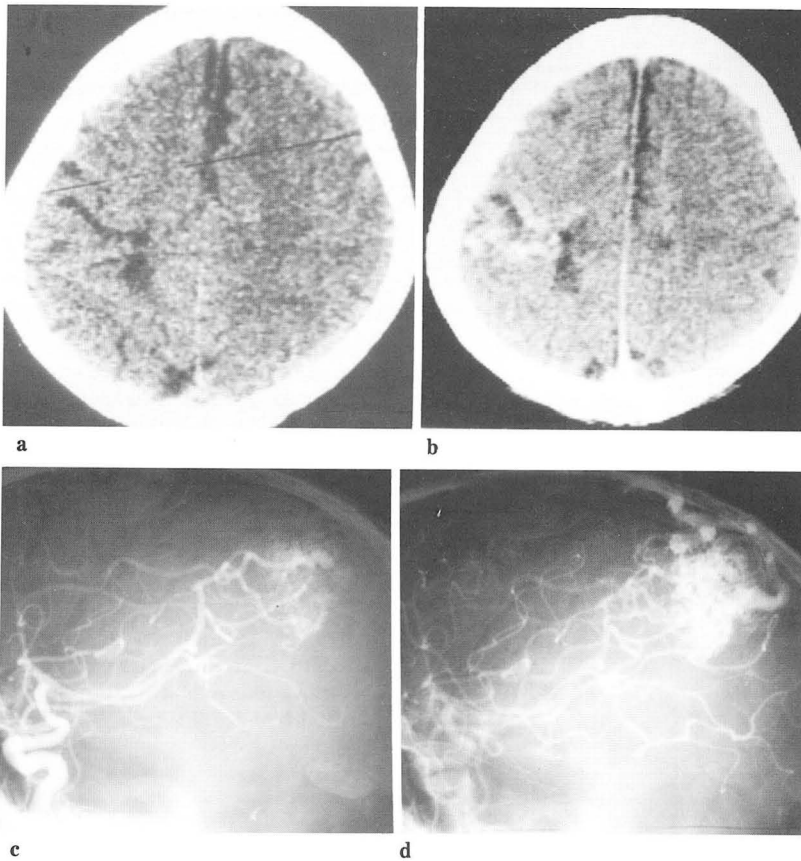


Fig. 2. The precontrast computed tomography scan shows isodense lesion in the right parietal region(a), but the postcontrast scan demonstrates typical vessel-like structures in the same lesion(b). The right carotid angiograms show the pial-plexiform type arteriovenous malformation fed from the middle cerebral artery(c-d).

lesion)로 나타나는 경우는 3례(9.7%)이었고(Fig. 2), 단지 혈종만 보인 예는 12례(38.7%)였다(Table 1).

그외 혈종으로 종괴효과(mass effect)를 보인 예는 11례 있었고, 병소주위에 저음영(perilesional low density)을 보인 예는 4례, 뇌수종은 3례, 뇌경색은 1례에서 보였다.

전산화단층촬영상 출혈의 형태는 총 31례중 출혈이 보인 예는 22례로서 약 71.0%에서 관찰되었으며, 뇌실질내 출혈이 단독으로 있거나, 뇌실질내출혈과 지주막하출혈이나 뇌실내출혈이 동반된 경우도 있었다. 그러나 지주막하출혈만 있었던 경우는 발견하지 못하였다. 출혈의 위치는 총31병소 중 뇌실질내출혈이 포함된 부위가 19례로 가

Table 1. CT Findings of Intracranial AVM

Precontrast finding	Postcontrast finding			Total(%)
	E(-)	CE(+)	CE(±)	
Hypertense lesion				16(51.6)
Hypertense only	0	7(7)	0	7
Hypertense + hemorrhage	0	7(5)	0	7
Hypertense + equivocal hemorrhage	0	1(1)	0	1
Hypertense + calcification	0	1(1)	0	1
Isodense lesion				3(9.7)
Isodense	0	0	1	1
Isodense + hemorrhage	0	2	0	2
Hematoma only	12	0	0	12(38.7)
Total	12	18(14)	1	31

() : Case of identified feeding artery or draining vein on the contrast-enhanced CT scan

CE(-) : No enhancement, CE(+) : enhancement, CE(±) : Equivocal enhancement

장 많았고, 그 중 기저신경절(basal ganglia)나 시상(thalamus)의 6례보다 대엽성 분포(lobar distribution)가 12례로 더 흔한 부위였고, 그 외 뇌실내출혈 9례, 지주막하출혈 4례등이었다(Table 2).

2) 뇌혈관조영술 소견

뇌동정맥성기형의 발생부위는 전체 33례중 천막하에 위치한 2례를 제외한, 31례는 천막상부에 위치하였고, 그 분포는 다양하였다(Table 3).

뇌혈관조영술상 뇌동정맥성기형의 구성은 연질막형태

(pial type)가 32례로 대부분이었고, 연질-경질막형태(pial-dural type)(Fig. 3)가 1례였다.

뇌혈관조영술상 뇌동정맥성기형의 크기를 살펴보면 1cm 미만의 아주 작은것이 2례, 1~2cm 정도의 비교적 작은 것이 8례, 2~4cm사이의 중간크기가 가장 많아 14례(42.4%), 4~6cm사이가 7례, 6cm이상의 아주 큰 것은 2례이었다.

그리고 생긴 모습은 모두 망상(plexiform)이었고, 동정맥루 형태(fistulous type)나 혼합형(mixed type)은 없

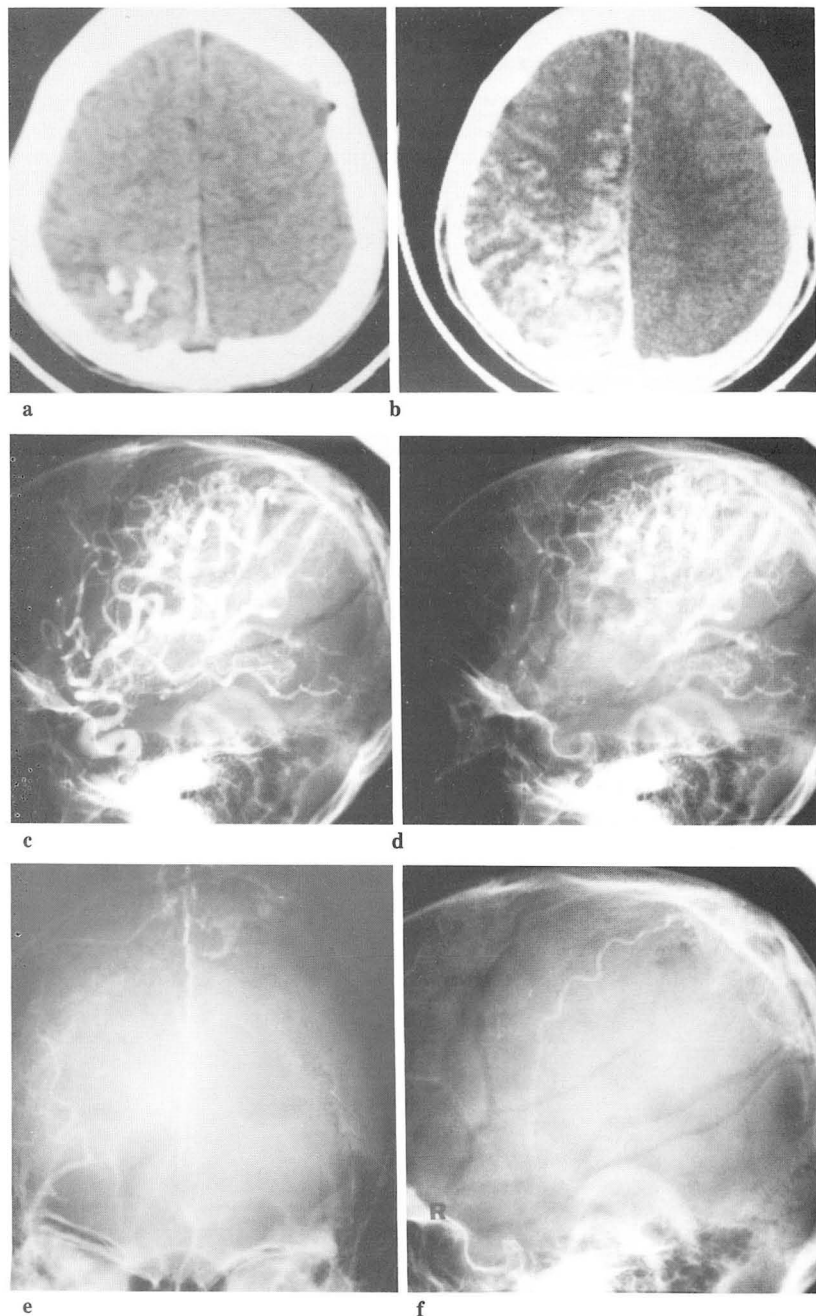


Fig. 3. The precontrast computed tomography scan shows slightly high density with calcification in the posterior parietal area(a). The postcontrast scan demonstrates the prominent enhancement with vessel-like structures(b). The cerebral angiograms show diffuse type arteriovenous malformation that fed from middle cerebral artery, superficial temporal artery of external carotid artery(c-f). So this arteriovenous malformation was confirmed pial-dural type.

Table 2. Hemorrhagic Patterns and Locations on the CT Finding of Intracranial AVM

Patterns	No.
ICH	19 (61.3%)
Lobar	12
Corpus callosum	1
Basal ganglia/thalamus	6
Associated SAH	4
Associated IVH	7
IVH only	2 (6.5%)
Equivocal	1 (3.2%)
None	9 (29.0%)
Total	31*(100.0%)

* Of 33 patients, CT scan was not obtained in 2 patients.

었다.

또한 병소(nidus)의 수를 볼 때, 병소가 한개인 경우는 33례 중 25례(75.8%)에서 관찰되었고, 그외 두개이상의 병소가 떨어진 경우는 없었고, 미만성형태(Diffuse type)는 8례로서 크기가 비교적 중등도 이상의 뇌동정맥성기형에서 관찰되었다(Table 4).

섭식동맥은 중뇌동맥 21개소, 후뇌동맥 13개소, 전뇌동맥 10개소, 기타 5개소였다(Table 5).

유출정맥은 피질정맥(surface vein)이 22개소(66.7%)로서 가장 많았고, 상의하정맥(subependymal vein)이 9개소(27.2%), 이 둘 모두에서 유출되는 경우가 2개소(6.1%)였다(Table 6).

Table 3. Locations of Intracranial AVM

Locations	No.
Supratentorial	
Parietal	5
Parietooccipital	4
Paraventricular	4
Basal ganglia	4
Frontoparietal	3
Occipital	3
Frontal	3
Temporal	2
Temporoparietal	1
Thalamus	1
Corpus callosum	1
Infratentorial	
Cerebellar	2
Total	33

Table 4. Patterns of Nidus of Intracranial AVM

Patterns of Nidus	Size of AVM(cm)	Single	Multiple	Diffuse	Total
Micro(<1)		2	0	0	2
Small(1 - 2)		8	0	0	8
Moderate(2 - 4)		10	0	4	14
Large(4 - 6)		5	0	3	8
Giant(>6)		0	0	1	1
Total		25	0	8	33

Table 5. Feeders of Intracranial AVM

Feeders	No.	Feeders	No.
ACA	10	PCA	13
Pericallosal	8	Post. choroidal	5
Callosomarginal	2	Parietooccipital	4
Frontoorbital	1	Thalamoperforating	3
Inf. internal parietal	9	Post. pericallosal	3
MCA	21	Ant. choroidal	3
Frontal opercular	7		
Lenticulostriate	5		
Angular gyrus	4	AICA	1
Ant. parietal	2	SCA	1
Post. parietal	2		
Orbitofrontal	1		
Post. temporal	1		

ACA : Anterior cerebral artery, MCA : Middle cerebral artery,

PCA : Posterior cerebral artery, ECA : External carotid artery

AICA : Anterior inferior cerebellar artery, SCA : Superior cerebellar artery

Table 6. Draining Veins of Intracranial AVM

Draining veins	No.
Surface vein	22(66.7%)
Parietal ascending	7
Vein of Rolando	6
Vein of Trolard	4
Occipital ascending	4
Frontal ascending	3
Sylvian	3
Petrosal	2
Vein of Labbé	2
Dorsal callosal	1
Lat. mesencephalic	1
Inf. occipital	1
Subependymal vein	9(27.2%)
Vein of Rosenthal	6
Thalamostriate	2
Septal	1
Post. pericallosal	1
Vein of Galen	1
Surface vein + Subependymal vein	2(6.1%)

뇌동정맥성기형과 동반된 질환으로 폐쇄성혈관 질환으로 Moyamoya병이 1례, 동측 총경동맥 혈전이 형성된 2례, 뇌저동맥에 뇌동맥류 1례 및 총경동맥에 동맥경화성 협착이 일어난 경우가 1례 있었다.

고 찰

뇌동정맥성기형은 뇌혈관질환중 가장 흔한 혈관기형으로서, 그 발생원인은 잘 알려져 있지 않고있다. 그러나 그 분류, 형태, 위치, 어떠한 혈관이 섭식동맥 혹은 유출정맥으로 구성되어 있는 지가, 치료 및 진단에 중요한 역할을 한다.

임상소견은 대부분 두통, 경련, 및 발작, 사지마비 및 기타 신경학적 결손등으로 알려져있고(1), 남녀의 비는 손등(2)에 의하면 1.3:1정도로 남자에게서 조금 더 많았으며, 저자들도 이와 유사하였다. 발견시기는 저자들의 예에서는 10세에서 40세 사이의 청소년 혹은 젊은 성인에서 많았으나, Crawford 등(3)에 의하면 대부분 10세에서 60세 사이에 존재했다고 하며, 손등(2)은 10대에서 20대 사이의 비교적 젊은 연령층에서 전예의 약 60% 정도를 차지하고 있다고 했다. 이러한 결과들은 뇌혈관기형은 고령에서 발견될 수도 있지만, 보다 젊은 연령층에서 발견되는 것임을 알 수 있다.

진단방법으로 전산화단층촬영, 뇌혈관조영술, 자기공명영상등이 있으나, 뇌혈관조영술이 가장 예민한 방법으

로 알려져 있으며(4), 본 저자들은 전자의 두 진단방법으로 뇌동정맥성기형을 고찰하였다.

전산화단층촬영 소견상 혈종, 뇌실확장, 종괴효과, 저음영병소, 석회화소견등이 주로 나타나며, 조영제 주입 후 병소부위의 음영증가 및 섭식동맥이나 유출정맥이 나타나는 경우도 있다(5).

Leblanc 등(5)에 의하면, 조영전 전산화단층촬영에서 출혈변변을 발견한 경우가 전체 50례중 30례였으며, 저자들의 예에서는 전산화단층촬영을 시행한 31례 중 22례(71.0%)에서 비슷한 양상을 보여, 뇌동맥성기형은 출혈을 많이 일으킴을 알 수 있다. 또한 전산화단층촬영상 조영전 소견에서는 병소가 다양한 음영으로 나타날 수 있으며, 음영증가로 보이는 병소는 Burrows 등(6)은 출혈, 혈전, 석회화등에 의한 것이라고 하였고, 이러한 병소는 본 예에서 16례로 51.6%를 차지하였고, Burrows 등(6)은 이러한 음영증가병소가 조영제 주입후 95%이상에서 조영증강이 관찰된다고 하였으며, 저자들의 예에서는 확실치 않았던 1례를 제외한 모든 예에서 조영증강을 보여 이와 유사하였다. 그리고 음영저하부위는 없었으며, 주위음영과 비슷한 균질의 음영이 보인 예는 3례였고, 모두 조영제 주입후 조영증강을 보였다. 또 조영제 주입후 섭식동맥이나 유출정맥이 보인 예는 총 31례중 14례에서 관찰되어 뇌동정맥성기형임을 시사하는 소견으로 생각된다.

Leblanc 등(5)은 총 50예 중 뇌실이상이 25례, 종괴효과 19례, 병소주위 음영저하 8례, 경색 4례등을 보고하였으며, 저자들의 경우 이와 유사하게 혈종에 의한 종괴효과 11례, 병소음영저하 4례, 뇌수두증 3례, 뇌경색 1례등이 관찰되었다.

뇌동정맥성기형은 뇌출혈의 원인이 되는데, 지주막하출혈 원인의 약 8.6%를 차지하는 것으로 보고되고 있고(7), Parkinson 등(1)은 전 뇌동맥성기형 중 약 53%에서 지주막하출혈이 관찰되었으나, 저자들의 예에서는 단지 4병소에서만 보여, 큰 차이가 있어 보이는 듯하나, 지주막하출혈의 확진은 척수천자법을 통해 더욱 잘 알 수 있고(8,9), 저자들의 예에서와 같이 전산화단층촬영소견만으로 그 빈도를 논하는 것은 유의한 결과를 얻기 힘들 것으로 생각된다. 저자들의 예는 전예에서 척수천자법을 실시하지 않아 정확히 알 수 없으나 전산화단층촬영상 나타난 지주막하 출혈은 4개병소에 불과하였고, 뇌실질내 출혈이 19개 병소로 더 많은 빈도를 나타내었다.

Garza-Mercado 등(10)에 의하면 발생부위는 천막상부에 위치(supratentorial location)한 경우가 84%로 가장 많았으며, 저자들의 예에서도 33례 중 대부분인 31례에서 천막상부에 위치하였다.

뇌동정맥기형의 크기를 살펴보면, 뇌혈관조영술상 확대되는 요소를 배제하고, 병소의 가장 큰 직경을 측정하여 분석하였는 바, Luessenhop 등(11)은 크기가 증가할수록 그 예후 즉 사망율이 증가한다고 보고 되고 있다. Luessenhop 등(11)은 2~4cm의 중등도 크기가 약 50%정도 차지한다고 하였으며, 본 저자들의 경우도 42.4%로 유사한 결과를 얻었다. 그리고 병소가 하나일 경우 크기는 1~6cm의 다양한 분포를 보이고 병소가 미만성 형태일 경우 크기는 비교적 큰 2cm 이상에서 보였다.

병소의 수는 하나인 경우가 절대적으로 많은 것으로 알려져 있는데, 본예에서는 병소의 수가 하나인 경우가 33병소중 25병소로 가장 많았고, 병소가 여러개인 경우는 없었다.

뇌혈관조영술에서 나타난 섭식동맥의 양상 및 분포는 중뇌혈관에서 58%, 전뇌혈관에서 16%, 후뇌혈관에서 16%등으로 보고된바 있어(10), 많은 수가 중뇌혈관에서 지배하는 것으로 알려져 있는데, 저자들의 경우에도 중뇌동맥에서 21례, 저뇌동맥 10례, 후뇌동맥 13례, 그외 전맥락동맥(anterior choroidal artery) 3례, 기타 2례정도여서, 결국 중뇌동맥에서 가장 많이 지배받는 것을 알 수 있고, 전 및 후뇌동맥이 다음으로 빈도높은 섭식동맥이었다.

유출정맥의 경우 Parkinson 등(1)은 상시상정맥(superior sagittal sinus), Galen의 정맥, 터어키안주위의 혈관총 등, 큰 유출정맥만 언급하여, 상시상정맥동이 42%, Galen의 정맥이 12%, 터어키주위 혈관총이 6% 등으로 보고 하였으나 혈관경색술에 의한 치료시 유출정맥의 취치를 보다 정확하게 요구하는 경우가 많으므로, 저자들은 Krayenbühl 등(12)의 방법에 따라 피질정맥과 상의하정맥으로 대별하여 분류하였더니 피질정맥으로 유출된 경우가 가장 많아 66.7%를 차지하였으며, 상의하정맥으로 유출된 경우는 27.2%였다.

뇌동정맥성기형과 잘 동반되는 질환으로 Mawad 등(13)이 폐쇄성혈관 질환과 동반된 뇌동정맥성기형 13례를 발표한 바 있는데 그중 9례에서 Moyamoya 병이 발견되어 다른 국소폐쇄성혈관질환보다 더 높은 빈도를 보였는데, 저자들의 경우에는 폐쇄성혈관질환 2례중 Moyamoya병이 1례있었다. 그외 저자들의 예에서는 동측 총경동맥에 혈전이 형성된 2례와 뇌저동맥에 동맥류 1례도 있었다.

이상을 요약하면 가장 높은 발생빈도를 보인 연령은 10대에서 30대로 약 54.5%였다. 전산화단층촬영 소견상 조영전 소견에서 음영증가로 나타난 경우는 총 31례 중 16례(51.6%)였고, 주위 뇌실질과 균질의 음영으로 나타난 경우는 3례(9.7%)였으며 모두 조영증강을 보였다. 혈종

에 의한 종괴효과를 보인 11례를 제외한 나머지 20례에서는 뇌동정맥성기형에 의한 종괴효과는 나타나지 않았으며, 병소주위 저음영이 4례, 석회화병변이 1례 있었다. 뇌출혈을 관찰할 수 있었던 22례중 뇌실질내 출혈이 19례로 가장 높은 빈도를 보였다. 섭식동맥이나 유출정맥이 보인 경우는 조영제를 주입한 총 31례중 14례(45.2%)에서 발견되었다.

뇌혈관조영술 소견에서는 전체 33례중 2~4cm의 중등도 크기가 14례로 가장 많았고, 모양은 모두 망상(plexiform)이었으며, 병소가 하나인 경우가 미만성인 경우보다 훨씬 많았다. 총 33례에서 연질막형이 32례 나타났으며, 연-경질막형태가 1례 있었다. 섭식동맥은 중뇌동맥 21례, 후뇌동맥 13례, 전뇌동맥 10례의 순이었다. 유출정맥은 피질정맥이 22례(66.7%), 상의하정맥이 9례(27.2%), 양쪽 모두로 유출된 경우는 2례(6.1%)있었다. 연관된 질환으로 Moyamoya병이 1례 등이 있었다.

참 고 문 헌

1. Parkinson D, Bachers G. Arteriovenous malformation. J Neurosurg 1980;53:285-299
2. 손소엽, 김중균, 배광수, 이혜경, 권귀향, 김기정 : 뇌동정맥성 기형의 방사선학적고찰. 대한방사선의학회지 1985;21 : 537-543.
3. Crawford PM, West Cr, Chadwick DW, Shaw MDM. Arteriovenous malformation of the brain: natural history in unoperated patients. Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry 1986;49:1-10
4. Fierstien SB, Pribram HW, Hieshima G. Angiography and computed tomography in the evaluation of cerebral venous malformation. Neuroradiology 1979;17:137-148
5. Leblanc R, Ethier R, Little JR. Computed tomography findings in arteriovenous malformation of brain. J Neurosurg 1979;51:765-772
6. Burrows PE, Leeds NE. Arteriovenous malformation, intracranial. Neuroradiology. 1983;139-145
7. Stein BM, Mohr JP. Vascular malformation of the brain. The New England Journal of Medicine 1988;319:363-369
8. Lochsley GB, Sahs AL, Knowler L. Report of the cooperative study of intracranial aneurysms and subarachnoid hemorrhage. Section II. General survey of the sample population. J. Neurosurg. 1966;24:922-932
9. Wilkins RH. Update-Subarachnoid hemorrhage and

- saccular intracranial aneurysms. Surgical Neurosurg. 1981;15:92-101
10. Garza-Mercado R, Cavazos E, Tamex-Montes D. Cerebral arteriovenous malformation in children and adolescents. Surg Neurol 1987;27:131-140
11. Luessenhop AJ, Rosa L. Cerebral arteriovenous malformation. J Neurosurg 1984;60:14-22
12. Krayenbühl H, Yasargil MG. Cerebral angiography. 2nd ed. Georg Thieme Verlag; Stuttgart, New York. 1982;185-235
13. Mawad ME, Hilal SK, Michelsen WJ, Stein B, Ganti SR. Occlusive vascular disease associated with cerebral arteriovenous malformation. Radiology 1984;153:401-408