

뇌동정맥기형의 혈관구조양상과 임상증상과의 상관관계¹

유영훈·김동익·정재준·정태섭·서정호·이규창²

목 적: 뇌동정맥기형의 맥관구조와 국소적 분석을 통하여 병변의 섭식동맥, 핵, 유출정맥 부위에 대한 맥관구조상 특성과 그 각각의 인자들과 병변의 국소적 위치에 대한 대뇌 출혈이나 간질 등의 임상 증상과의 상관관계에 대해 밝혀 보고자 하였다.

대상 및 방법: 혈관 촬영상 뇌동정맥 기형으로 진단된 85명의 환자를 대상으로 CT나 MRI상 소견과 혈관촬영상 섭식동맥과 유출정맥에 따라서 피질형, 피질-피질하형, 피질-뇌량형, 피질-뇌실형, 심재형, 맥락총형의 6가지 유형으로 국소적 분석을 하였고 맥관구조적 특성을 섭식동맥은 직접 또는 간접 섭식동맥인지, 연관된 동맥류나 협착부위의 유무와 경막동맥의 공급여부와 혈관종양(angiomatous) 변화 여부에 대해 조사하였고 핵의 크기는 2cm이하, 2-4cm, 4cm이상으로 구별하여 보았고 핵내의 맹낭의 유무에 대해 조사하였으며 유출 정맥은 정맥의 수와 경로, 협착 부위와 연관된 정맥류, 꼬임(kinking), 정맥성 고혈압의 유무와 비정상적으로 확장된(ectatic) 정맥의 유무에 대해 조사하였다. 상기 인자들과 뇌동정맥기형의 가장 흔한 임상양상인 뇌내 출혈과 간질과 두통 및 신경학적 결손과의 연관성에 대해 알아보았다.

결 과: 임상양상상 출혈을 보인 환자군에서는 국소적 분석상에서는 심재형과 피질-뇌량형에서 높은 연관성을 보였고, 핵의 크기가 작은 경우, 심부정맥으로만 유출되는 경우, 유출정맥의 협착이나 연관된 정맥류가 있는 경우 통계적으로 유의하게 연관성이 있었다. 간질이나 두통 또는 신경학적 결손을 보인 환자에서는 핵의 크기가 큰 경우와 경막동맥을 통한 공급이 같이 있는 경우와 혈관촬영상 동반된 정맥성 고혈압이 있는 경우에 통계학적으로 유의한 상관 관계가 있었다.

결 론: 뇌동정맥기형의 국소적 위치와 맥관 구조적 특성들이 각각의 임상양상에 따라 상관 관계가 있음을 알 수 있었고 이러한 인자들의 분석을 통하여 뇌동정맥 기형의 치료방향 결정이나 예후를 파악 하는데 도움이 될 수 있을 것으로 생각된다.

서 론

뇌동정맥기형(brain arteriovenous malformation)이란 뇌의 정상 모세혈관망을 거치지 않고 동맥공급과 정맥유출이 비정상적으로 연결되는 선천적인 병변이다(1, 2). 뇌동정맥기형의 유병율은 평가하기는 어렵지만 0.14-0.8% 정도로 추정되고 있다(1). 이러한 병변은 유소년기에는 드물게 나타날 수 있지만 대부분에서는 20대 이후에서 증상을 발현하게 되는 것으로 알려져 있다(3). 약 50% 이상의 환자에서 출혈이 주증상으로 발현하게 되고 장기간 추적검사상 첫 출혈의 위험성은 해마다 2-4% 정도로 알려져 있다(4-6). 첫 출혈이 있는 후 1년 동안에 속발하는 출혈의 위

험은 가장 높아서 6-17.9%까지 보고되고 있고 그 후로는 점차 감소하여 다시 해마다 2-3% 정도로 줄어들게 된다(4, 7). 뇌출혈은 뇌동정맥기형의 가장 심각한 합병증으로 높은 이환율과 영구적인 신경학적 결손 및 사망의 위험성이 있으며, 첫번째 출혈에 따른 사망율이 10%에 달한다는 보고도 있다(7, 8). 반복적인 연속적인 출혈이 있을 경우 사망율이 더 높아져 3회 이상의 출혈이 속발하는 경우 사망율이 20%에 달하게 된다(5, 9). 그러므로 일단 출혈이 되면 높은 이환율과 사망율에 이르게 되어 현저한 예후의 차이를 나타내므로 출혈이 예상되는 환자에서 적절한 시기에 보다 적극적인 치료하여 주는 것이 중요하다.

뇌동정맥기형 환자의 치료방법으로는 수술적 치료, 색전술(embolization), 감마나이프(gamma knife)등의 방사선 치료방법이 고려될 수 있는데, 이런 모든 치료 방법에 있어서 상당한 정도의 합병증의 위험성을 내포하게 되고 특히 경도의 비출혈성 증상을 주소로 내원한 환자에서 수

¹연세대학교 의과대학 진단방사선과학교실

²연세대학교 의과대학 신경외과학교실

이 논문은 1994년 3월 19일 접수하여 1994년 8월 27일에 채택되었음

술의 이환율을 감안하고도 수술적 치료를 시행하여야 하는가에 대해서는 아직 논란이 많다(3, 10-12). 뇌동정맥기형 환자에 있어 수술적 치료의 이환율과 사망율의 좀 더 정확한 평가를 위해 임상판정등급(grading system)이 제안되었는데 이러한 임상판정등급으로 각각 환자에 있어 수술로 인한 위험성을 더 정확히 평가할 수 있게 되었다(13, 14). 또한 각각 환자에 있어 한가지 또는 여러 종류의 치료 방법을 선택할 경우 그러한 치료로 인해 환자가 받을 치료효과와 감수해야 할 위험성이 고려되어야 하며, 이는 치료를 받지 않았을 경우 예상되는 최악의 결과와 치료를 하더라도 생길 수 있는 최악의 결과의 비교가 포함되어져야 한다.

뇌동정맥기형 환자에 있어 출혈은 가장 심각한 위험인자이며, 따라서 일차적으로 출혈의 위험성이 높은 환자군에 속하는지를 확인하는 것이 매우 중요하다. 이런 환자군에 있어서는 출혈의 위험이 없는 환자군에 비해 중재적인 치료를 통하여 기대될 수 있는 효과가 무척 크고 치료 지침의 선택에 있어 많은 도움을 받을 수 있게 된다. 현재까지 알려진 출혈과 관련된 인자로는 연령층에 따라 나이가 60세 이상에서 호발하고(15), 전체적인 남녀비는 비슷하지만 20대의 여자와 40대의 남자에서 더 호발한다는 보고가 있으며(1), 임신이나 분만은 별로 영향을 미치지 않는 것으로 알려져 있다(1, 16). 병변의 국소적 위치상으로는 심재형이나 후두개와, 측두엽이나 뇌량에 위치하는 경우

에 연관이 있는 것으로 보고되어 있고(1, 17), 맥관구조와 관련된 인자로는 연관된 동맥류가 있는 경우나(6, 17), 핵의 크기가 2cm 이하로 작은 경우(18, 19), 핵내에 맹낭(pouch)이 있는 경우(9), 심부정맥으로만 정맥 유입이 되는 경우(9, 20), 유출정맥이 하나인 경우(19, 20), 정맥 유출에 심한 장애가 있는 경우(17, 20), 즉 국소적 협착 등이 있는 경우에 연관이 되는 것으로 알려져 있다.

본 연구에서는 뇌혈관촬영상 뇌동정맥기형으로 진단된 85명의 환자에 있어 뇌동정맥 기형의 국소적 위치와 병변의 섭식동맥, 핵(nidus), 유출정맥 부위에 대한 맥관구조적 특성에 대한 분석을 통하여 임상증상과의 상관관계에 대해 알아보하고자 하였고, 특히 임상적으로 중요한 뇌출혈을 동반한 환자군과 다른 간질이나 두통 또는 신경학적 결손을 주소로 한 환자군에서 뇌혈관 조영 소견의 차이점을 밝혀 보고자 한다.

대상 및 방법

대 상

1988년 7월부터 1993년 5월까지 연세대학교 의과대학 세브란스 병원에서 뇌동정맥 기형으로 진단된 환자중에서 맥관의 구조적 특성을 분석할 수 있는 뇌혈관촬영, 전산화단층촬영 및 자기공명영상촬영등 기록을 모두 확인할 수 있었던 85명의 환자를 대상으로 하였다. 총 85명의 환자중 남

Table 1. Topographic Analysis of Brain Arteriovenous Malformation

Topography	Hemorrhagic group(%)	Nonhemorrhagic group(%)		Total
		Seizure	Headache and neurologic deficit	
Cortical	5 (62.5%)	2 (25.0%)	1 (12.5%)	8
Cortico-subcortical	25 (59.6%)	14 (33.3%)	3 (7.1%)	42
Cortico-ventricular	3 (42.9%)	4 (57.1%)	0 (0.0%)	7
Cortico-callosal	9*(90.0%)	1 (10.0%)	0 (0.0%)	10
Deep-seated	13*(76.5%)	3 (17.6%)	1 (5.9%)	17
Choroid plexus	1(100.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1
Total	56	24	5	85

* p < 0.05

Table 2. Number of Feeding Arteries and Draining Veins in Brain Arteriovenous Malformation

No. of feeding arteries	Hemorrhagic group(%)	Nonhemorrhagic group(%)	Total
1	21 (77.8%)	6 (22.2%)	27
2	15 (65.2%)	8 (34.8%)	23
multiple (≥ 3)	20 (57.1%)	15 (42.9%)	35
No. of draining veins	Hemorrhagic group(%)	Nonhemorrhagic group(%)	Total
1	37*(72.6%)	14 (27.4%)	51
2	14*(73.7%)	5 (26.3%)	19
Multiple (≥ 3)	5 (33.3%)	10*(66.7%)	15
Total	56	29	85

* p < 0.05

자가 47명, 여자가 38명이었고 나이는 9세에서 50세 사이였으며 평균 연령은 27세였다.

방 법

모든 환자에 있어 환자의 연령, 성별, 내원 당시의 증상 등을 병력 기록을 통하여 검토하였고, 뇌혈관촬영 소견에 대하여 분석하였다. 먼저 뇌동정맥기형의 국소적 분포는 전산화단층촬영이나 자기공명영상상에서 관찰되는 핵의 위치와 뇌혈관촬영상 섭식동맥과 유출정맥에 따라서 피질형(cortical), 피질-피질하형(cortico-subcortical), 피질-뇌실형(cortico-ventricular), 피질-뇌량형(cortico-callosal), 심재형(deep-seated) 및 맥락총형(choroid plexus)의 6가지 유형으로 나누어 분석하였다(1).

혈관촬영소견의 분석은 후향적으로 연속촬영된 경동맥 및 추골동맥 촬영상과 미세 도관을 이용한 초선택적 혈관촬영상에서 다음의 여러 특성에 대한 검토를 시행하였다. 혈관촬영상의 맥관구조적인 특성은 각각 섭식동맥, 핵 및 유출정맥으로 나누어 분석하였는데 섭식동맥의 경우 섭식동맥의 수와 동맥공급의 양상이 직접, 간접 섭식동맥 또는 두가지 유형을 모두 갖는지에 대해 분석하였고, 연관된 동맥류나 국소적 협착부위의 유무, 경막 동맥을 통해 공급을 받는지 여부와 혈관종형(angiomatous) 변화가 있는지에

대하여 조사하였다. 핵의 크기는 혈관촬영, 전산화 단층촬영 또는 자기공명영상상에서 최대 전후 및 상하경을 기준으로 small(2cm이하), moderate(2-4cm), large(4cm이상)으로 구별하였고, 핵내의 맹낭의 유무에 대해 분석하였다. 유출정맥에 대한 분석은 유출정맥의 수와 심부정맥(deep vein)과 표재정맥(superficial vein)으로 유출되는 유출경로, 국소적 협착부위와 연관된 정맥류(aneurysm), 동반된 정맥 혈전(thrombosis), 꼬임(kinking), 비정상적으로 확장된(ectatic) 정맥의 유무에 대해 조사하였고 후기 정맥기까지의 정맥유출의 지연과 정맥성 울혈의 소견이 있을 때 혈관 촬영상 동반된 정맥성 고혈압(venous hypertension) 소견으로 보고 이의 여부에 대해서도 조사하였다.

각각의 소견에 대한 판단기준은 출혈등의 기왕력을 인지하지 않은 상태에서 신경방사선학 전문의와 신경외과 전문의 각 1인을 포함한 4인의 의견을 수렴하여 결정하였으며, 애매한 경우 신경방사선학 전문의의 결정에 의거하였다.

상기 인자들과 임상 증상과의 비교는 가장 흔한 임상 양상인 뇌출혈과 기타 비출혈적 증상인 간질, 두통 및 신경학적 결손으로 대별하였는데, 뇌출혈의 판단기준은 혈관촬영당시에 시행한 전산화단층촬영 또는 자기공명영상에서 급성 뇌혈종 및 지주막하 출혈이 발견되거나 과거 출혈의 뚜렷한 증거로서 출혈성 뇌연화 소견이 있는 경우로 하였으

Table 3. Type of Arterial Feeding and Venous Drainage in Brain Arteriovenous Malformation

Type of arterial feeding	Hemorrhagic group (%)	Nonhemorrhagic group (%)	Total
Direct feeders only	33 (70.2%)	14 (29.8%)	47
Indirect feeders only	10 (83.3%)	2 (16.7%)	12
Mixed	13 (50.0%)	13 (50.0%)	26
Type of venous drainage	Hemorrhagic group (%)	Nonhemorrhagic group (%)	Total
Superficial vein only	36 (60.0%)	24 (40.0%)	60
Deep vein only	9*(100%)	0 (0.0%)	9
Mixed	11 (68.8%)	5 (31.2%)	16
Total	56	29	85

* p < 0.05

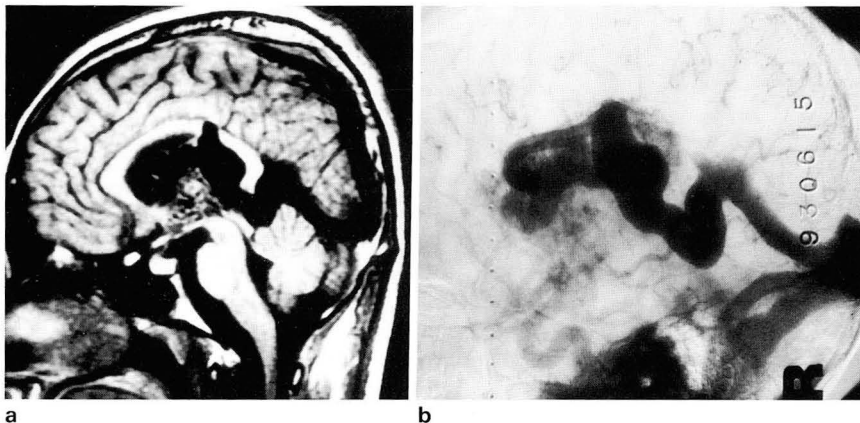


Fig. 1. 23 year-old male patient presented with hemorrhage revealed deep-seated type brain arteriovenous malformation.

a. Sagittal T1-weighted MR image shows deep-seated arteriovenous malformation draining into the deep venous system.

b. Venous phase of left internal carotid injection in lateral view shows deep venous drainage through internal cerebral vein and straight sinus.

며, 비출혈성 증상은 임상 기록에 근거하였다. 통계학적 분석이 필요한 것은 SPSS package program을 이용하여 standard chi-square test를 사용하였다.

결 과

성별 및 연령 분포

성비에서는 1.2:1로 남자에서 약간 높은 발생 빈도를 보였고, 내원 당시의 환자의 평균 연령은 27세 였고 연령 분

포상 10대에서 30대 까지의 연령군에서 증세의 발현이 많았고 또한 출혈군의 경우 30대에, 비출혈군의 경우에는 20대에 다소 호발하였으나 통계학적 의의는 없었다.

임상 증상 및 출혈 빈도

입원 당시 주증상은 전체중 65.9%의 환자에서 출혈에 의한 증상 및 출혈의 기왕력을 주소로 내원하였으며, 비출혈성 증상을 보인 34.1%중에는 간질이 28.2%(비출혈군의 82.8%)로 가장 많았다.

Table 4. Other Angioarchitectural Characteristics of Feeding Arteries in Brain Arteriovenous Malformation

Feeding artery	Hemorrhagic group(%) (n=56)	Nonhemorrhagic group(%) (n=29)	Total(%) (n=85)	p-value
Feeding a. stenosis	4 (7.1%)	3 (10.3%)	7 (8.3%)	N.S
Associated a. aneurysm	10 (17.9%)	3 (10.3%)	13 (15.3%)	N.S
Angiomatous change	6 (10.7%)	7 ϕ (24.1%)	13 (15.3%)	N. S
Dural supply	5 (8.9%)	7*(24.1%)	12 (14.1%)	< 0.05

N. S—not significant

* : statistically significant

ϕ : p=0.0513

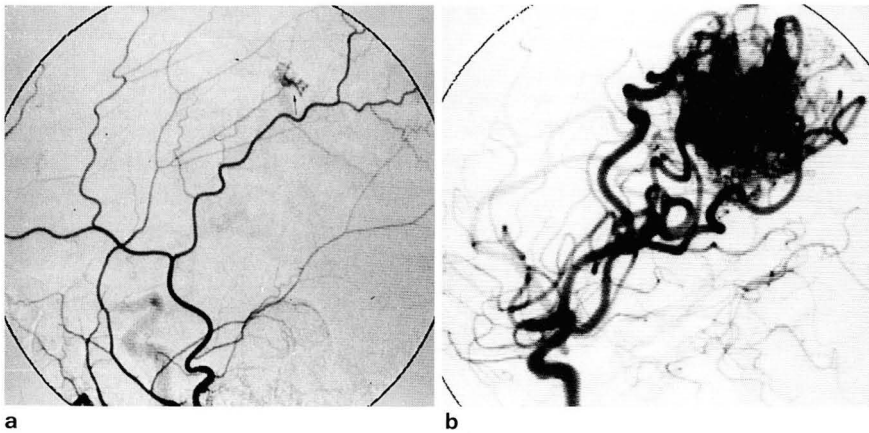


Fig. 2. 36 year-old female patient presented with seizure revealed dural supply in brain arteriovenous malformation.

a. Left external carotid injection in lateral view in a patient with cortico-subcortical lesion shows dural arterial supply to the nidus(arrow).

b. Left internal carotid injection in lateral view in same patient shows.

large AVM fed by parietal branches of ACA and MCA.

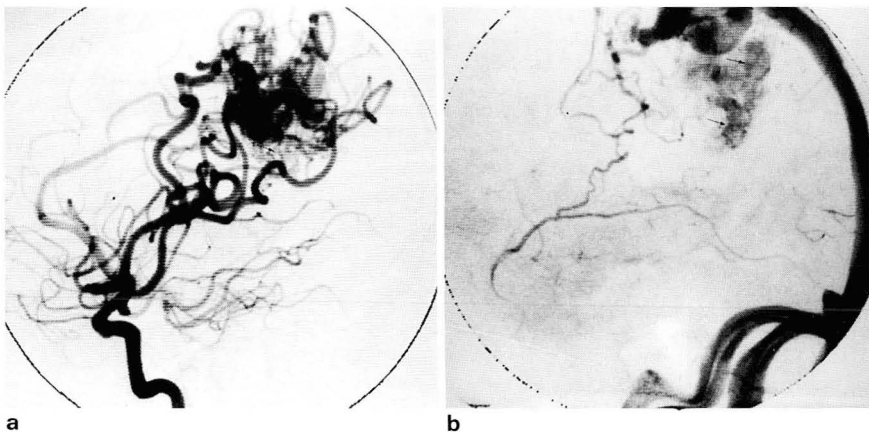


Fig. 3. Same patient in Fig 2. showed angiomatous change in brain arteriovenous malformation.

a) Early and b) late phase of left internal carotid artery injection in lateral view shows angiomatous change(arrows).

뇌동정맥기형의 국소적 분포

전산화단층촬영이나 자기공명영상상의 병변의 위치 및 섭식동맥과 유출정맥의 종류에 따라 분류한 국소적 분포상 피질-피질하형이 가장 많았고 다음이 심재형, 피질-뇌량형의 순이었다. 출혈군과 비출혈군과의 비교에 있어서는 심재형과 피질-뇌량형의 경우에 있어 통계학적으로 유의하게 출혈군에서 더 많은 분포 양상을 보였다(Table 1).

뇌혈관촬영 소견

가. 섭식동맥과 유출정맥의 수

뇌동정맥기형을 공급하는 섭식동맥의 수는 3개 이상인 경우가 가장 많았고 다음이 1개, 2개의 순이었으며 출혈군과 비출혈군 간의 통계학적으로 유의한 차이는 없었다. 유출정맥의 수는 1개인 경우가 가장 많았고 다음이 2개, 3개 이상의 순이었다. 유출정맥이 1개 또는 2개인 경우는 출혈군에서 더 많은 빈도를 보였고 3개 이상인 경우는 비출혈군에서 더 많은 빈도를 보였으며 각 군 간의 통계학적 비교 상에서는 출혈군에서는 유출정맥이 1개 또는 2개인 경우가 통계학적으로 유의하게 더 많이 관찰되었다(Table 2).

나. 동맥공급의 유형과 정맥유출형태

섭식동맥에 의한 동맥공급 양상은 직접 섭식동맥 형태

의 동맥 공급만 받는 경우가 가장 많았고 다음이 두가지 유형 모두의 동맥 공급을 받는 경우이고 간접 섭식동맥의 공급만 받는 경우가 제일 적었지만 각 군 간에 통계학적으로 유의한 차이는 없었다.

유출정맥의 형태는 표재정맥으로의 유출만 보인 예가 가장 많았다. 출혈군과 비출혈군의 비교에서는, 심부정맥으로만 유출을 보인 경우는 출혈군에서만 관찰되었고 비출혈군에서는 관찰되지 않았는데, 이는 통계학적으로 유의한 차이를 보였다(Table 3)(Fig. 1).

다. 섭식동맥의 국소적 협착, 연관된 동맥류, 혈관종형 변화 및 경막동맥을 통한 동맥공급의 유무

섭식동맥의 국소적 협착부위는 7예(8.3%)에서 나타났고, 비출혈군에서는 더 빈번히 관찰되었지만 두 군 간에 통계학적으로 유의한 차이는 관찰되지 않았다. 섭식동맥의 동맥류는 13예(15.3%)에서 관찰되었고, 출혈군에서 더 빈번히 관찰되었지만 두 군 간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 혈관종형 변화는 13예(15.3%)의 환자에서 관찰되었고 비출혈군에서 더 많이 관찰되었지만 두 군 간의 통계학적인 차이는 경계선상에 있었다($p=0.0518$). 경막동맥을 통한 공급(dural supply)은 12예(14.1%)에서 관찰되었는데 두 군 사이에는 통계학적으로 유의하게 비출혈군에서

Table 5. Other Angiographic Characteristics of Draining Vein in Brain Arteriovenous Malformation

Draining vein	Hemorrhagic group(%) (n=56)	Nonhemorrhagic group(%) (n=29)	Total(%) (n=85)	p-value
Venous stenosis	30*(53.8%)	10 (34.5%)	40 (47.1%)	< 0.05
Venous ectasia	13 (23.2%)	10 (34.5%)	23 (27.1%)	N. S
Venous thrombosis	3 (5.4%)	0 (0.0%)	3 (3.5%)	N. S
Venous kinking	14 (25.0%)	11 (37.9%)	25 (29.4%)	N. S
Venous aneurysm	18*(32.1%)	5 (19.2%)	23 (27.1%)	< 0.05
Venous hypertension	5 (8.9%)	8*(27.6%)	13 (15.3%)	< 0.05

N. S—not significant

* : statistically significant

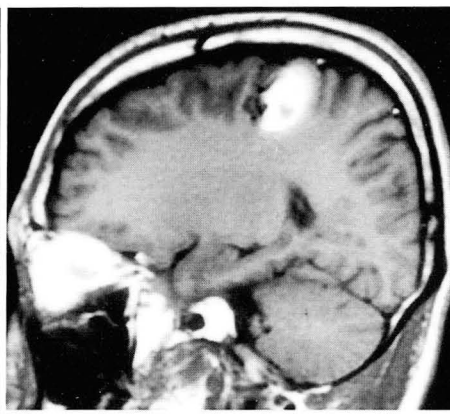
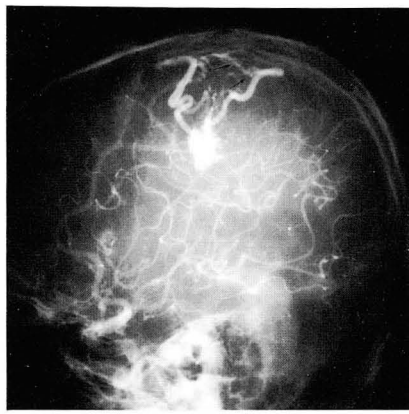


Fig. 4. 44 year-old male patient presented with hemorrhage revealed draining vein stenosis in brain arteriovenous malformation

a. Right frontal arteriovenous malformation.

Venous phase of right internal carotid artery injection in lateral projection shows cortical draining veins with stenotic portion(arrows).

b. Sagittal T1-weighted MR image of right frontal arteriovenous malformation shows hemorrhage in area of venous stenosis.

더 많이 나타난 소견을 보였다(Table 4)(Fig. 2, 3).

라. 유출정맥의 국소적 협착, 비정상적 확장, 꼬임, 혈전, 연관된 정맥류 및 동반된 정맥성 고혈압의 유무

유출정맥의 국소적 협착(stenosis)부위는 40예(47.1%)에서 관찰되었는데 출혈을 보인 환자군에서 더 빈번히 관찰되었고 통계학적으로 유의한 차이를 나타내었다. 유출정맥이 비정상적으로 확장된 경우는 23예(27.1%)에서 관찰되었고, 비출혈군에서 좀 더 빈번하였지만 통계학적으로 유의한 차이는 없었다. 유출정맥 내의 혈전(thrombosis)은 출혈군에서만 3예(5.4%)에서 관찰되었는데 출혈군과 비출혈군 간의 비교에서는 통계학적으로 유의한 차이가 없었다. 유출정맥의 비정상적인 꼬임은 25예(29.4%)에서 관찰되었는데 비출혈군에서 좀 더 빈번히 관찰되는 것처럼 보였으나 두 군 사이에는 통계학적으로 유의한 차이는 관찰되지 않았다. 유출정맥의 연관된 정맥류는 23예(27.1%)에서 관찰되었고, 출혈군에서 비교적 빈번하였으며, 두 군 사이에는 통계학적으로 유의한 차이가 있었다. 동반된 정맥성 고혈압의 소견은 13예(15.3%)에서 관찰되었고, 비출

혈환자군에서 통계학적으로 유의하게 더 많았다(Table 5)(Fig. 4-6).

마. 핵의 크기 및 핵내 맹낭의 유무

핵의 크기는 2cm 이하인 small군이 가장 많았고, 다음이 medium, large의 순이었다. 핵의 크기가 2cm 이하인 small군에서는 출혈을 보인 예가 많았고, 4cm 이상인 large군에서는 비출혈군에서 높은 빈도를 보였으며 두 경우 모두에서 통계학적으로 유의한 차이를 나타내었다. 핵내의 맹낭(intranidal pouch)은 13예(15.3%)의 환자에서 관찰되었고, 통계학적으로 유의하게 출혈군에서 더 빈번히 관찰되는 소견을 보였다(Table 6)(Fig. 7).

이상의 결과를 종합하여 보면 국소적 분포상에서는 심재형과 피질-뇌량형이 임상양상상 출혈을 보인 환자군과 통계학적으로 유의한 연관성을 보였고, 뇌혈관촬영상 맥관구조의 분석에서는 핵의 크기가 작은 경우, 핵내에 맹낭이 있는 경우, 심부정맥으로만 정맥유출이 되는 경우, 유출정맥의 수가 1개 혹은 2개인 경우, 유출정맥의 국소적 협착이나 연관된 정맥류가 있는 경우가 출혈을 보인 환자군과 통계

Table 6. Size of the Nidus and Intranidal Pouch in Brain Arteriovenous Malformation

Nidus size	Hemorrhagic group(%)	Nonhemorrhagic group(%) (n=56)	Total(%) (n=29)	p-value (n=85)
Small (< 2cm)	30*(78.9%)	8 (21.1%)	38 (44.7%)	< 0.05
Medium (2-4cm)	22 (66.7%)	11 (33.3%)	33 (38.8%)	N. S
Large (> 4cm)	4 (28.6%)	10*(71.4%)	14 (16.5%)	< 0.05
Intranidal pouch	11*(19.6%)	2 (6.9%)	13 (15.3%)	< 0.05

N. S—not significant

* : statistically significant

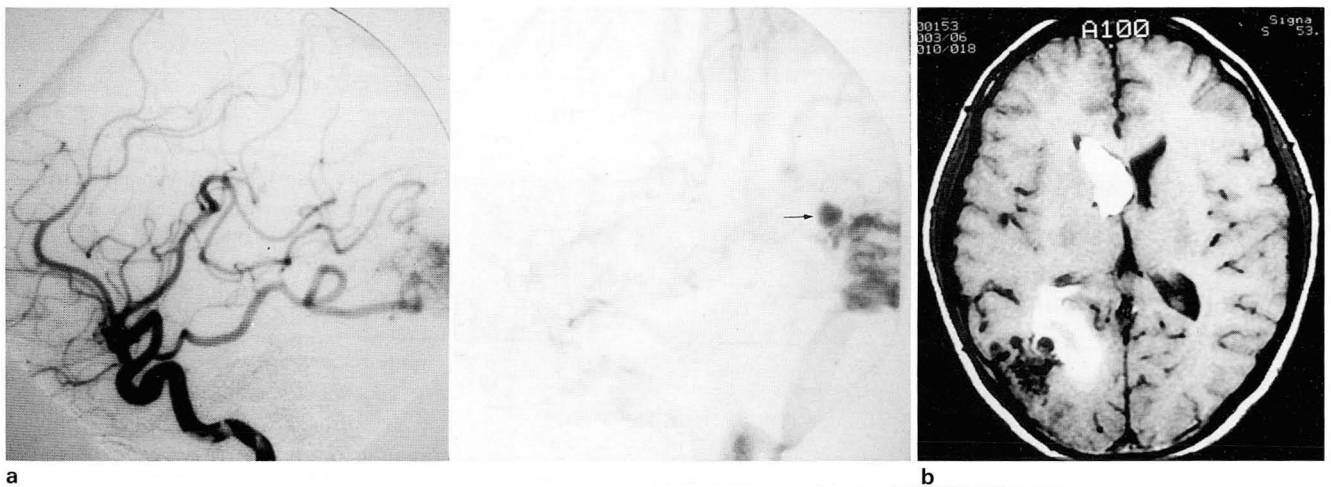
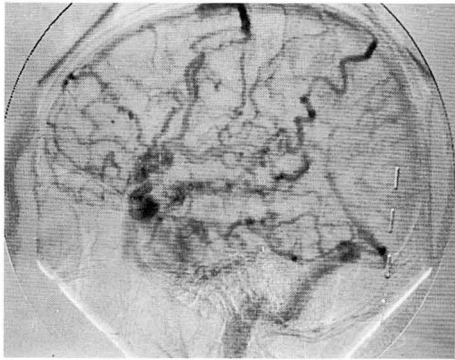


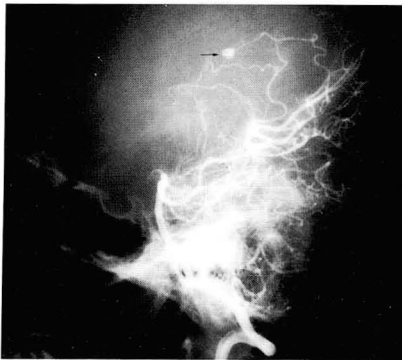
Fig. 5. Venous aneurysm in brain arteriovenous malformation.

a. Early (left) and late right phase of right internal carotid injection in lateral view. Right parietoccipital lesion shows cortical venous drainage and venous aneurysm (arrow).

b. Axial T1-weighted image shows hemorrhage around venous aneurysm and extension to intraventricular hemorrhage.



6



7

Fig. 6. Associated venous hypertension in brain arteriovenous malformation.

Late phase of the right internal carotid injection in lateral view shows delayed venous drainage.

Fig. 7. Intranidal aneurysm in brain arteriovenous malformation.

Left vertebral artery angiogram in lateral view.

A small intranidal pouch was demonstrated at the nidus site (arrow).

학적으로 유의한 연관성을 보였다. 비출혈성 임상 양상, 즉 간질이나 두통 또는 신경학적 결손을 보인 환자군에서는 정맥동맥을 통한 공급이 있거나, 핵의 크기가 큰 경우와 정맥성 고혈압이 있는 경우가 통계학적으로 유의한 연관 관계를 보였다.

고 찰

뇌동정맥기형의 발생 빈도는 뇌종양 발생 빈도의 1-1.8%에 이르며, 뇌동맥류와 비교할 때 1:6.5 정도의 비율로 적게 발생된다(21-23). 뇌동정맥기형의 첫 증상은 대개 10대에서 30대 사이에 주로 발현하며(4, 18, 24), 이중 20대에서 가장 흔하게 발현하는 것으로 알려져 있고(25), 성별분포는 비슷하거나(4, 18, 23), 남자에서 1.6-2배정도 더 많다는 보고도 있다(24). 본 연구에서 성별분포는 1.2:1 정도로 남자에서 더 많았고 첫 증상의 발현 시기로 10대에서 30대까지가 많았고, 20대에서 가장 흔하게 나타나서 기존의 보고와 유사한 결과를 보였다.

뇌동정맥기형에서의 출혈성 증상의 출현 빈도는 전체 증상의 48-69%를 차지하는 것으로 보고되어 있고(9, 11, 15, 26-28), 비출혈성 증상 중에는 간질의 빈도가 가장 많으며, 27-40% 정도로 보고되고 있다(9, 15, 27, 28). 본 연구에서는 출혈성 증상을 보인 예가 65.9%를 차지하였고, 간질을 보인 예는 28.2%를 차지하여 타문헌의 보고에서와 비슷한 결과를 나타내었다.

출혈에 영향을 미치는 인자 중에는 알려진 바로는 위치상으로는 심재형이나 후두개와에 있는 경우, 측두엽이나 뇌량에 위치하는 경우에 연관이 있는 것으로 보고되어 있고(1, 17), 맥관구조상 인자로는 연관된 동맥류가 있는 경우나(1, 6, 17), 핵의 크기가 작은 경우($< 2\text{cm}$)(18, 19), 핵내에 맹낭이 있는 경우(9, 30), 깊은 정맥으로만 정맥유출이 되는 경우(9, 20), 유출정맥이 하나인 경우(19, 20), 정맥 유출에 심한 장애가 있는 경우(1, 17, 20), 즉 국소적 협착 등이 있는 경우에 연관이 되는 것으로 알려져 있다.

본 연구에서는 국소적 분석상에서 심재형과 피질-뇌량형에서 통계학적으로 유의하게 출혈을 보인 군에서 더 높

은 연관성을 보여 주어서 기존의 보고와 비슷한 결과를 얻을 수 있었다. 국소유형상 심재형이나 후두개와에 위치한 뇌동정맥기형 군에서 다른 유형에 비해 뇌출혈이 많고, 병변의 위치상 측두엽병변에서 출혈이 많은 가능한 이유로 는 병변이 피질에 위치하며 동맥류의 연관 빈도가 높고 뇌기저정맥(basal vein)을 통해 깊은정맥으로 정맥유출이 되고 천막 변연부위에서 각형성과 꼬임이 되는 경향이 있음을 들 수 있다(17). 뇌혈관촬영상의 맥관구조의 분석에서 출혈군과 통계학적으로 유의한 연관성을 보인 인자로는 핵의 크기가 작은 경우($< 2\text{cm}$), 핵내에 맹낭이 있는 경우, 유출정맥의 수가 1개 혹은 2개인 경우, 심부정맥으로만 정맥유출이 되는 경우, 연관된 정맥류가 있는 경우, 유출정맥의 국소적 협착이 있는 경우 등의 6가지 인자들을 들 수 있었다. 유출정맥의 수가 하나이거나 유출정맥의 협착이 있는 경우에는 국소적인 정맥압의 증가를 가져오고 단락(shunt)을 통하여 이러한 정맥압이 전달이 되고 출혈의 가능성이 높아지게 된다(9, 20). 심부정맥으로의 유출만이 있는 경우에는 심재형의 경우와 같이 천막 변연부위에서 각형성 및 꼬임등이 일어나서 정맥유출의 저항으로 작용이 되어 출혈의 가능성이 높아질 수 있는 것으로 생각된다(6, 17). 뇌동정맥기형의 핵에서 멀리 떨어진 부위의 증상은 정맥성 울혈에 기인할 것으로 추론될 수 있고 이러한 정맥성 울혈은 정맥성 협착이나 혈역학적 폐색에 이차적으로 속발하게 된다. 후천적 정맥의 협착의 가능한 원인은 혈전이나 연관된 정맥류 혹은 비정상적 확장된 정맥의 꼬임등을 들 수 있다.

핵의 크기가 작은 경우는 간질이나 두통, 신경학적 결손 등의 다른 임상양상으로 발현되는 경우가 적기 때문에 출혈형태의 임상양상 발현후에 뇌동정맥기형의 진단이 가능하게 되는 경우가 많다(1). 핵내의 맹낭은 핵내의 가장 약한 부분을 나타내며 혈류와 연관된 것으로 생각되며 이들 대부분에서는 최근의 출혈의 기왕력과 연관이 된다(1). 기존의 출혈과 관련이 있다고 알려진 뇌 동정맥 기형과 연관된 섭식동맥의 동맥류의 존재는 출혈군에서 더 빈번히 나타나기는 했지만 통계학적으로 유의한 차이가 없었다.

간질이나 두통, 신경학적 결손 등의 비출혈적 증상과 연

관이 있는 것으로 알려진 인자로는 혈관종형 변화가 있거나(9, 27), 경막동맥을 통한 공급이 있는 경우(1), 핵의 크기가 큰 경우 ($> 4\text{cm}$)(9, 19), 후향성 정맥성 고혈압이 있는 경우와(31), SPECT(single photon emission computed tomography)상 ipsilateral steal index(Isteal(i))를 구하여 Isteal(i)가 0.7이하인 경우 등이 있다(32, 33). 이러한 신경학적 결손과 간질등은 대개 동맥성 또는 정맥성 허혈(ischemia)이나 직접 또는 간접적인 주위 뇌실질의 압박에 기인하게 된다. 공급동맥의 협착이나 steal이 있는 경우 또는 동반된 후향성 정맥성 고혈압이 있는 경우가 동맥 또는 정맥성 허혈의 원인이 될 수 있겠고, 유출정맥의 비정상적 확장이나 맹낭등에 의한 주위 뇌의 압박도 이러한 증상의 원인이 될 수 있다(1). 경막동맥을 통한 동맥공급이나 혈관종형 변화등은 아마도 뇌동정맥기형 병변의 임상증상의 유무에 관계없는 허혈에 의해 촉진되는 혈역학적 그리고 혈관생성(angiogenesis) 효과를 반영하게 된다(1, 27).

본 연구에서는 경막동맥을 통한 공급이 있는 경우와 핵의 크기가 큰 경우, 동반된 후향성 정맥성 고혈압이 있는 경우에 비출혈성 증상과 통계학적으로 유의한 연관 관계를 보였는데 비출혈성 증상과 연관이 높은 것으로 알려진 혈관종형 변화의 경우는 본 연구에서는 비출혈군에서 출혈군에서보다 빈번히 관찰되었으나 통계학적 의의는 경계선에 있었다.

본 연구는 뇌동정맥기형에서 출혈의 위험 인자를 파악함에 있어 전향적인 연구가 되지는 못하였고, 모든 환자에 있어서 미세도관을 이용한 초선택적 혈관조영술을 시행한 것은 아니어서 세세한 맥관구조적 특성들의 인지에 다소 제한적이기는 하였지만, 첫 증상으로 출혈을 나타낸 군과 기타 간질이나 두통 및 신경학적 결손등 비출혈성 증상을 가졌은 군과의 국소적 위치 분석 및 혈관촬영상 맥관구조 인자들의 분석을 통하여 이러한 각각의 특성들이 임상양상에 따라 상관관계가 있음을 알 수 있었고, 이러한 인자들의 분석을 통하여 뇌동정맥기형의 치료방향 결정이나 예후를 파악하는데 많은 도움이 될 수 있을 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

1. Berenstein A, Lasjaunias P. *Surgical neuroangiography*. Vol. 4, Endovascular treatment of cerebral lesion. 1st ed. Springer-Verlag, 1991;1-65
2. Stein BM, Wolpert SM. Arteriovenous malformation of the brain: current concepts and treatment. *Arch Neurol* 1980;37:1-5
3. Lussenhop AJ, Rosa L. Cerebral arteriovenous malformations: Indications for and results of surgery, and the role of intravascular techniques. *J Neurosurg* 1984;60:14-22
4. Graf CJ, Perret GE, Torner JC. Bleeding from cerebral arteriovenous malformations as part of their natural history. *J Neurosurg* 1983;58:331-337
5. Wilkins RH. Natural history of intracranial vascular malformations: a review. *Neurosurgery* 1985;17:421-430
6. Brown RD, Wiebers DO, Forbes G, Piepgras DG, Marsh WR, Maciunas RJ. The natural history of unruptured intracranial arteriovenous malformations. *J Neurosurg* 1988;8:352-357
7. Fults D, Kelly DL. Natural history of arteriovenous malformations of the brain. A clinical study. *Neurosurgery* 1984;15:658-662
8. Ondra SL, Troupp H, George ED, Schwab K. The natural history of symptomatic arteriovenous malformations of the brain. a 24-year follow-up assessment. *J Neurosurg* 1990;73:387-391
9. Marks MP, Lane B, Steinberg G, Chang P. Hemorrhage in intracerebral arteriovenous malformations: angiographic determinants. *Radiology* 1990;176:807-813
10. Marks MP, DeLaPaz RL, Fabrikant JL. Intracranial vascular malformations: imaging of charged-particle radiosurgery. I. results of therapy. *Radiology* 1988;168:447-455
11. Schumacher M, Horton JA. Treatment of cerebral arteriovenous malformations with PVA: results and analysis of complications. *Neuroradiology* 1991;53:101-105
12. Flickinger JC, Lunsford LD, Kondziolka D, Maitz AH, Epstein AH, Simons SR, Wu A. Radiosurgery and brain tolerance: An analysis of neurodiagnostic imaging changes after gamma knife radiosurgery for arteriovenous malformations. *Int J Radiation Oncology Biol Phys* 1992;23:19-26
13. Spetzler RF, Martin NA. A Proposed grading system for arteriovenous malformations. *J Neurosurg* 1986;65:476-483
14. Norihiko T, Kazumasa E, Tin-Kai L, Keiichi K, Yoshiro O, Yasuhisa K, Hideyuki Y, Satoshi M. Cerebral arteriovenous malformations: Factors influencing the surgical difficulty and outcome. *Neurosurgery* 1991;29:856-863
15. Crawford PM, West CR, Chadwick DW, Shaw MDM. Arteriovenous malformations of the brain: Natural history in unoperated patients. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1986;49:1-10
16. Horton JA, Dawson RC. Retinal WADA test. *AJNR* 1988;9:1167-1171
17. Willinsky R, Lasjaunias P, Terbrugge K, Pruvost P. Brain arteriovenous malformations: Analysis of the angioarchitecture in relationship to hemorrhage(based on 152 patients explored and/or treated at the hospital de Bicetre between 1981 and 1986). *J Neuroradiol* 1988;15:225-237
18. Parkinson D, Bachers G. Arteriovenous malformations: Summary of 100 consecutive supratentorial cases. *J Neurosurg* 1980;53:285-299
19. Albert P, Salgado H, Polaina M, Trujillo F, Leon PD, Durand F. A study on the venous drainage of 150 cerebral arteriovenous malformations as related to hemorrhagic risks and size of the lesion. *Acta Neurochir* 1990;103:30-34
20. Miyasaka Y, Kenzoh Y, Takashi O, Kitahara T, Akira K, Katsumi I. An analysis of the venous drainage system as a factor in hemorrhage from arteriovenous malformations. *J Neurosurg* 1992;76:239-243
21. Dandy WE. Arteriovenous aneurysms of the brain. *Arch Surg* 1928;17:190-243
22. Olivecrona H, Riives J. Arteriovenous aneurysms of the brain. *Arch Neurol Psychiat* 1949;59:567-602
23. Perret G, Nishioka H. Report of the cooperative study of intracranial aneurysms and subarchnoid hemorrhage. section VI. arteriovenous malformations. *J Neurosurg* 1969;25:467-490
24. Guidetti B, Delitala A. Intracranial arteriovenous malformations. conservative and surgical treatment. *J Neurosurg*

- 1980;53:149-152
25. Murphy MJ. Long-term Follow-up of seizures associated with cerebral arteriovenous malformations: results of therapy. *Arch Neurol* **1985**;42:477-479
 26. Yousem DM, Flamm ES, Grossman RI. Comparison of MR imaging with clinical history in the identification of hemorrhage in patients with cerebral AVMs. *AJNR* **1989**;10:1151-1154
 27. Marks MP, Lane B, Steinberg G, Chang P. Vascular characteristics of intracerebral arteriovenous malformations in patients with clinical steal. *AJNR* **1991**;12:489-496
 28. Lobato RD, Rivas JJ, Gomez PA, Cabrera A, Sarabia R, Lamas E. Comparison of the clinical presentation of symptomatic arteriovenous malformations (angiographically visualized) and occult vascular malformations. *Neurosurgery* **1992**;31:391-397
 29. Smith HJ, Strother CM, Kikuchi Y, Duff T, Ramirez L, Merless A, Toutant S. MR Imaging in the management of supratentorial intracranial AVMs. *AJNR* **1988**;9:225-235
 30. Marks MP, Lane B, Steinberg GK, Snipes GJ. Intranidal aneurysms in cerebral arteriovenous malformations: Evaluation and endovascular treatment. *Radiology* **1992**;183:355-360
 31. Hurst RW, Hackney DB, Goldberg HI, Richard AD. Reversible arteriovenous malformation induced venous hypertension as a cause of neurologic deficits. *Neurosurgery* **1992**;30:422-425
 32. Batjer HH, Devous MD, Seibert GB, Purdy PD, Ajmani AK, Delarosa M, Bonte FJ. Intracranial arteriovenous malformation. Relationships between clinical and radiographic factors and ipsilateral steal severity. *Neurosurgery* **1988**;23:322-328
 33. Mahalick DM, Ruff RM, Sang HU. Neuropsychological sequelae of arteriovenous malformations. *Neurosurgery* **1991**;29:351-357

Journal of the Korean Radiological Society, 1994; 31(4): 583-591

Angioarchitecture of Brain Arteriovenous Malformation and its Clinical Correlation

Young Hoon Ryu, M.D., Dong Ik Kim, M.D., Jae Joon, Chung M.D.,
Tae Sub Chung, M.D., Jung Ho Suh, M.D., Kyu Chang Lee, M.D.¹

Department of Diagnostic Radiology, Neurosurgery¹, Yonsei University, Medical college, Seoul, Korea

Purpose: To analyze angioarchitecture of arteriovenous malformations (AV malformation) in order to clarify the angiographic risk factors for intracerebral hemorrhage and other nonhemorrhagic symptoms.

Materials and Methods: Eighty-five patients with angiographically-proved brain arteriovenous malformation were included in this study. Retrospective review of clinical history and angiography was done. Topographic analysis and evaluation of 17 angioarchitectural characteristics were conducted.

Results: Deep-seated and cortico-callosal type, small nidus size, intranidal pouch, one draining vein, deep venous drainage only venous stenosis and venous aneurysm were the most discriminating or predictive characteristics of hemorrhage in brain arteriovenous malformation. And those with large nidus size, dural supply and venous hypertension were correlated with nonhemorrhagic symptoms such as seizure, headache and neurologic deficit.

Conclusion: Detailed analysis of the angioarchitecture of brain arteriovenous malformations is needed to identify the features that are correlated with prognostic implications for the treatment of patients with AV malformations.

Index Words: Arteriovenous malformations, cerebral
Carotid arteries, angiography

Address reprint requests to: Young Hoon Ryu, M.D., Department of Diagnostic Radiology, Yonsei University, Medical College, Seoul, Korea 134 Shinchon-dong, Seodaemun-Gu, Seoul, 120-752 Korea. Fax. 82-2-393-3035

A Revitalized International Society of Radiology Newsletter September 1994

Significant and exciting changes have occurred in the structure, management and philosophy of the ISR toward a modern and effective society as befits its worldwide responsibility. Secondly, the International Commission on Radiological Education (ICRE) has been formally incorporated into the management structure of ISR, and this will now provide an enhanced format and change in activity benefiting both.

ICR Singapore 1994. This was an extraordinarily successful congress, the last of the old style, with enormous credit to radiology in general and in particular to Professor Lenny Tan the Congress President. Therein occurred sweeping changes at the ISR Councilor Meeting, relative to the ISR constitution, mandate, management structure, meeting format and educational philosophy.

ISR Executive Committee 1994-98. At the International Committee Meeting at the ICR '94 in Singapore the following Executive Committee was chosen for 1994-98: President L. Tan, Vice-President D. Harwood-Nash, Secretary General C-G Standertskjold-Nordenstam, Treasurer J. Marasco, Chairman Radiodiagnosis J. Burhenne, Chairman Radiooncology M. Abe. National representatives; M. Abdel Wahab(Egypt), S. Banerjee(India), G. Cerri(Brazil), L. Dilla Palma(Italy), P. Gerhardt(Germany), G. Klempfner(Australia), J-F Moreau(France). At its meeting in June 1994 in Frankfurt, the Executive Committee has with aggressive and far reaching proposals, established a sound financial foundation for the ISR.

ICR '96 It received proposals for future new ICR sites from a number of national societies and it decided that the ICR '96 will be held in Beijing, China and the venue of ICR '98 will be New Delhi, India.

Starting in ICR '96 International Congresses will be every two years and with a new format, concentrating particularly on up to date and basic post-graduate education. They will be organized by the International

Society of Radiology together and in close cooperation with the local radiological society. The focus will be a comprehensive educational program and will include the best lecturers worldwide. There will be a limited section of proffered papers and posters. The technical exhibit will also be limited.

The preparations for the ICR '96 in Beijing have already started, and it is the hope of the ISR that this new format is going to be a success and that radiologists from all over the world will attend.

ICRE's new profile In Singapore Prof. Anne G. Osborne(USA) was elected the new Chairman of the International Commission of Radiological Education. The ICRE will play an increasingly active role in global education, including cooperation with already existing centres and establishing new ISR teaching activities and sites, together with the new congress format. A register of international events concerning radiological education will be established and distributed by the ICRE.

ISR Newsletter. The ISR Newsletter will appear regularly twice a year in the January and September issues of major radiological journals worldwide. It will also be sent to the heads of the national delegations for distribution within the national societies. The Newsletter will contain relevant information on ongoing projects within the International Society of Radiology. Input and comments are encouraged.

As Vice-President of the ISR, Prof. Derek Harwood-Nash, will be the Editor.

Address. ISR Newsletter: Editor Prof. Derek C. Harwood-

Nash care of and together with the ISR Secretariat: Secretary General C-G Standertskjold-Nordenstam, Department of Radiology, Helsinki University Central Hospital, Meilahti clinics, FIN-00290 Helsinki, Finland, phone 358 0471 2480, fax 358 0471 4404