

두개내 해면상 혈관기형의 자기공명영상 소견¹

한 병 희 · 김 동 익 · 조 영 국

목 적: 두개내 해면상 혈관기형의 자기공명영상 소견을 분석하여 그 형태학적 특징에 따라 분류하고 추적검사에서의 변화를 관찰하여 각 형태에 따른 임상적인 의의와 출혈빈도를 알아보고자 하였다.

대상 및 방법: 특징적인 자기공명영상소견을 보이는 29명과 수술후 병리학적으로 해면상 혈관기형으로 진단받은 11명 등 총 40명의 환자를 대상으로 하였다. 자기공명영상에서의 병변의 위치, 다발성 여부를 알아보고, T2강조영상소견을 중심으로 형태적인 특징을 따라 제Ⅰ형은 혈철소에 의한 저강도륜 밖으로 출혈이 있는 경우, 제Ⅱ형은 저강도륜 내부에 출혈이 있는 경우, 제Ⅲ형은 저강도륜 내부에 다양한 신호강도를 가지는 중심부종괴가 있는 경우, 제Ⅳ형은 주로 혈철소에 의한 저신호강도로 이루어진 작은 병소로, Ⅳa형은 저강도내부에 작은 등신호 또는 고신호강도의 중심부가 있는 경우, Ⅳb형은 점상의 저신호강도 병변만 있는 경우로 분류했고 동반된 출혈, 부종, 종괴효과, 조영증강 여부를 관찰하였다. 또, 수술이나 방사선치료를 하지 않고 2주-2년5개월 (평균 6.2개월)의 기간을 두고 추적검사를 실시한 12명의 환자 29병변에서 자기공명영상의 변화를 보았다.

결 과: 40명에서 80개의 병변을 확인하였으며 단발성 30명(75%), 다발성 10명이었다. 병변의 위치는 천막상부 60(75%), 천막하부 18개였고 다발성 환자의 안와와 피부에서 각각 1개의 병변이 발견되었다. 유형별로는 제Ⅰ형 10개, 제Ⅱ형 15개, 제Ⅲ형 21개, 제Ⅳa형 14개, 제Ⅳb형 20개였고 제Ⅰ형에서는 종괴효과와 부종이 주로 나타났고 제Ⅲ형에서는 지연영상에서 약간의 조영증강을 보이는 경우가 7개(33%)에서 있었고 제Ⅱ형은 제Ⅰ형과 제Ⅲ형의 특징을 모두 가지고 있었다. 추적검사를 시행한 12명 환자의 29병변에서 크기만 감소한 경우 6개, 유형이 변화된 것 8개, 재출혈 2개, 변화가 없는 경우가 12개 있었다. 추적검사를 실시한 12명의 환자에서 출혈 추정위험률(estimated risk)은 32.3%/person-year였고 병소당 출혈률은 13.7%/lesion-year였으며, 재출혈한 경우 처음 발견시 출혈, 부종, 종괴효과가 모두 동반되어 있었다.

결 론: 해면상 혈관기형은 자기공명영상 소견상 다양한 형태로 나타날 수 있으며 이러한 형태들은 추적검사를 통해 볼 때, 다양한 단계의 진화과정으로 여겨진다. 재출혈을 보인 예를 살펴볼 때, 병변의 형태학적인 특징과 동반된 소견을 관찰하는 것은 재출혈의 위험을 예측하여 치료방침을 결정하는데 도움을 준다고 생각된다.

서 론

뇌혈관기형(Cerebrovascular malformation)중에서 해면상 혈관기형은 임상적으로 동정맥기형에 이어 두번째로 중요한 위치를 차지하며 혈전화된 작은 동정맥기형, 모세혈관확장증등과 함께 뇌혈관조영경사상 잠행성(cryptic) 뇌혈관기형중 하나로 분류되어 왔다. 이러한 잠행성 뇌혈관기형의 자기공명영상소견은 많이 보고되어왔다. 최근에는 병리조직학적으로 확진된 해면상 혈관기형의 자기공

영상소견을 형태적인 특징을 따라 분류하려는 시도가 있어왔고(1-4) 또한 혈관기형의 자연사(natural history)에 관한 몇몇 보고가 있었다(5-7). 따라서 저자들은 해면상 혈관기형의 자기공명영상소견을 그 형태적인 특징을 따라서 분류하고 그러한 분류가 어떤 의미가 있는가 알아보고 또한 추적검사를 통해서 혈관종의 자연사와 어떤 연관성이 있는지 알아보았다.

대상 및 방법

1988년 1월부터 1994년 7월까지 특징적인 자기공명영상 소견(29명) 및 수술후 병리조직학적(11명)으로 해면상 혈

¹연세대학교 의과대학 진단방사선과학교실
이 논문은 1995년 5월 8일 접수하여 1995년 7월 20일에 채택되었음

관기형으로 진단받은 40명의 환자를 대상으로 하였다. 이들에 대한 자기공명영상 소견을 후향적으로 분석하였다.

MRI는 1.5 Tesla 초전도 영상장치(Signa advantage, GE Medical system, Milwaukee, Wisconsin, U.S.A)를 이용하여 스핀에코 방식으로 T1 강조영상 (TR/TE=200-500 / 20-30) 및 T2 강조영상 (TR/TE=2500-3000 / 80-100)의 횡단영상을 얻었고 시상면 및 관상면 T1 강조영상과 체중 1kg당 당 0.1mmol의 gadopentetate dimeglumine (Magnevist, Schering, Germany) 로 조영증강 후 T1강조 횡단영상을 얻었다.

40명의 환자 중 11명에서 수술을 시행하였으며 그중 1명은 수술전 추적 MRI검사를 시행하였다. 13명에서 방사선 치료(12명은 감마나이프, 1명은 LINAC)를 시행하였으며, 16명은 보존적 치료만 하였고 그중 11명에서 추적 MRI검사를 시행하였다. 방사선치료후 시행한 추적검사는 연구 대상에서 제외하였다.

분석방법은 자기공명영상에서 해면상 혈관기형의 형태적 특징 및 출혈과의 관계에 따라 4가지 유형으로 분류하였는데 (Fig. 1), 제 I 형은 혈철소에 의한 저강도를 밖으로 출혈이 있는 경우, 제 II 형은 저강도를 내부에 출혈이 있는 경우, 제 III 형은 저강도를 내부에 다양한 신호강도를 가지는 중심부종괴가 있는 경우, 제 IV 형은 주로 혈철소에 의한 저신호강도로 이루어진 작은 병소로 IVa 형은 저강도내부에 작은 등신호 또는 고신호강도의 중심부가 있는 경우, IVb 형은 점상의 저신호강도 병변만 있는 경우로 분류하였다. 이와 함께 동반된 부종, 종괴효과, 조영증강 여부, 동반된 정맥기형의 여부등의 소견을 관찰하였다. 수술하지 않고 추적검사한 12명 29병변에 있어서 영상소견의 변화를 관찰하였고 출혈의 추정위험율을 구하였는데 환자당 출혈율은 (출혈횟수)/{(추적검사한 환자의 수) × (평균 추적검사 기간)} × 100(%)로, 병소당 출혈율은 환자의 수 대신 추적검사기간 중 출혈이 있었던 병소의 수로 계산하였다.

결 과

임상적 특징

40명의 환자중 남녀비는 34:6으로 남자가 85%였고 연령분포는 2-65세(평균 35.4세)였으며, 주 증상은 운동기

능 및 감각이상, 뇌간징후, 의식이상등 급성 또는 진행성 신경학적이상 18예, 발작 16예, 두통 8예, 우발적인 발견이 2예였다. 다발성인 10명중 2명에서 가족력이 있었다.

해부학적 위치 및 증상과의 관계

자기공명영상 소견상 80병변을 확인하였고 단발성이 30명(75%), 다발성이 10명(25%)이었으며, 병소의 위치는 천막상부가 60, 천막하부가 18, 안와와 피부에 각각 1개의

Table 1. Correlation of Anatomic Location with Symptoms

	Type	Cerebral hemisphere	Infratentorium and Deep nuclei
Neurologic deficit	I	6	—
	II	—	8
	III	—	3
	IV	—	—
Seizure	I	1	1
	II	4	—
	III	8	—
	IV	3	—
Headache only	I	2	—
	II	—	—
	III	1	—
	IV	—	—
Incidentally found	I	—	—
	II	—	—
	III	1	1
	IV	—	—

Table 2. Associated Findings in Each Type

Type	No. of lesion	Mass effect	Edema	Contrast Enhancement	Venous Anomaly
I	10	9	7	1	—
II	15	9	6	6	2
III	21	3	1	7	2
IVa	14	—	—	—	1
IVb	20	—	—	—	—
Total	80	21	14	14	5

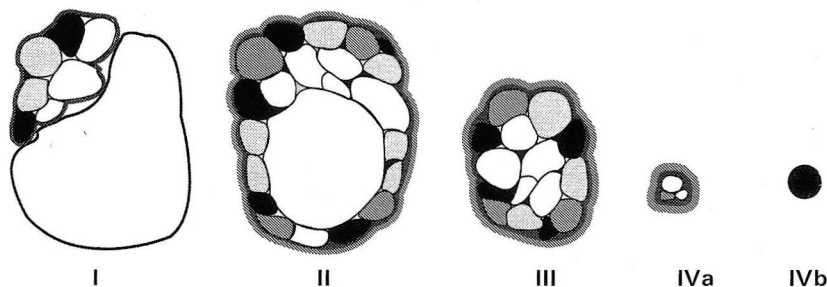


Fig. 1. The classification of cavernous malformation according to its MR morphology.

Type I: extralesional subacute hemorrhage outside the low signal rim

Type II: intralesional hemorrhage surrounded by low signal rim

Type III: variegated central core of intralesional thrombosis surrounded by low

Type IVa: small low signal old hemorrhagic lesion with iso- or hypersignal central cores

Type IVb: low signal spot only.

병변이 있었다. 부위별로 세분해 보면, 천막상부에서는 전두엽 27개, 두정엽 10개, 측두엽 10개, 후두엽 8개, 기저핵 2개, 뇌량 2개, 내포 1개의 병변 순이었고 천막하부에서는 뇌교 8개, 중뇌 3개, 연수 3개, 소뇌각 2개, 소뇌반구 2개의 병변 순이었다. 주병변의 위치와 증상과의 관계를 살펴보면 대뇌반구에 위치한 환자는 발작이 주증상(16/26)이었고 천막하부와 기저핵에 위치한 환자는 신경학적 이상이

주증상(11/13)이었다. 그러나 혈관기형 외부로 출혈이 된 제 1형의 경우에는 대뇌반구라 하더라도 신경학적 증상을 나타냈다(Table 1).

자기공명영상 소견 및 유형별 특징

유형별로는 제 I형 10개, 제 II형 15개, 제 III형 21개, 제 IVa형 14개, 제 IVb형 20개였다. 동반된 소견으로는 중

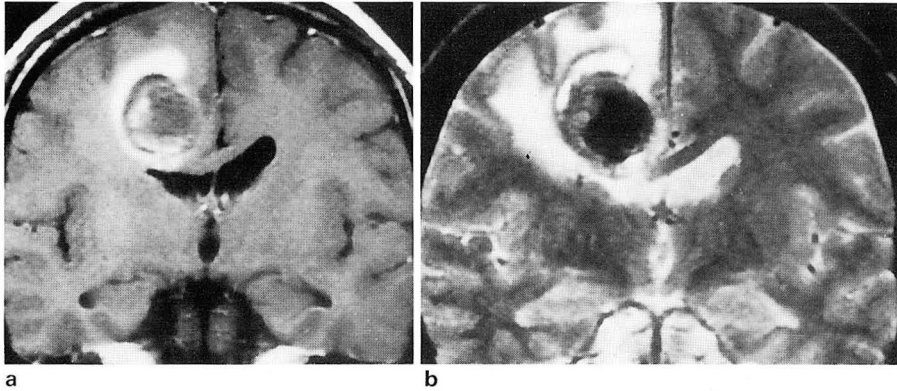


Fig. 2. Type I lesion. A 41-year-old male with attacks of left hemiparesis for 20 days.

Hemorrhage of variable stages surrounded by dark signal rim is noted in the right frontal area with eccentric extralesional high signal portion on T1WI(600/20)(a) and T2WI(1500/90)(b). Surrounding edema and compression of the right lateral ventricle are noted.

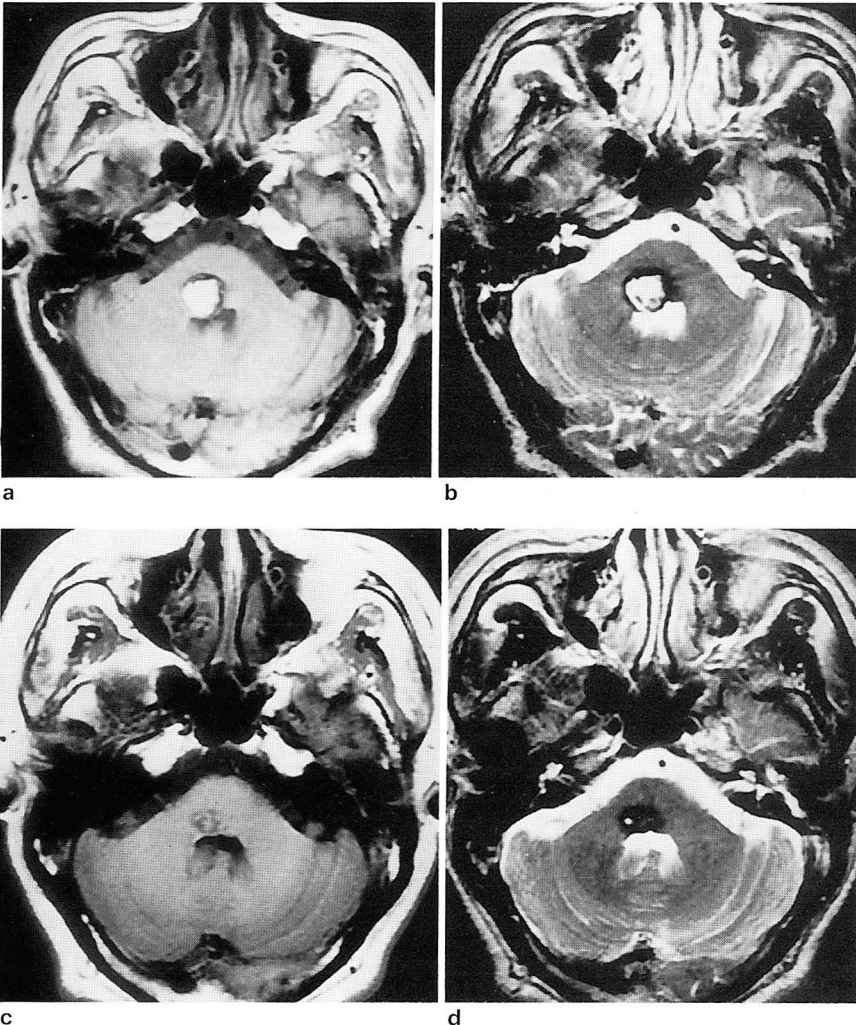


Fig. 3. Type II lesion. A 54-year-old male with brainstem sign and left side tingling sensation. Lobulated high signal lesion with dark signal rim is noted in the lower pons on T1- (600/20)(a) and T2WI(4000/108Ef)(b). Compression of the 4th ventricle is seen. Change to type IVa and disappearance of mass effect are noted on follow-up image after 13 months(c, d).

괴괴과 21, 부종 14개 병변이었고 병변자체에 조영증강을 보였던 경우가 14개, 주변에 비정상적인 정맥이 보였던 경우가 5개의 병변에서 있었다. 각 유형에서 동반된 소견의 분포는 Table 2에 정리하였다. 제 I 형은 주로 종괴효과와 부종이 동반되었는데, 10병변중 9병변에서 종괴효과를, 7병변에서 부종을 보였다. 반면에 조영증강이 되는 경우는 1병변에 불과하였다(Fig. 2, 3). 반면에 제 III 형은 21병변중 종괴효과 3병변, 부종 1병변으로 적었으나 조영증강은 7병변으로 가장 많이 나타났다. 제 II 형은 15병변중 종괴효과가 9병변, 부종이 6병변으로 제 I 형에 비해서 비교적 적었으나 조영증강은 6병변으로 오히려 많았다(Fig. 4, 5). 제 IVa 형은 정맥기형이 1병변 동반된 외에 다른 동반된 소견을 찾을 수 없었다. 제 IVb 형은 다발성 환자에서 다른 유형과 동반되어 나타났다.

추적검사에서의 변화

보존요법을 하면서, 또는 수술이나 방사선치료전에 12명의 환자 29개의 병변에서 2주-2년 5개월의 간격으로 추적 MR검사를 시행하였다. 제 I 형에서는 2명 2병변에서 각각 2주와 4개월후에 추적검사를 하였는데 2주후 시행한 병변에서 재출혈이 있었고 4개월후 시행한 병변은 제 III 형으로 변화되면서 조영증강되는 소견을 보였다. 제 II 형에서는 7명 10병변에서 추적검사를 시행하였다. 추적검사기간은 2주에서 13개월이었고 크기만 감소된 병변이 3개, 제 IVa 형으로 변화된 병변이 6개 (Fig. 4, 5), 재출혈한 병변 1개였다. 제 III 형은 2명의 환자 3병변중 크기만 감소된 병변이 2개, 제 IVa 형으로 변화된 병변이 1개였다. 제 IVa 형은 3명의 환자 3개의 병변중 크기감소 1병변, 변화가 없는 2병변이 있었다. 제 IVb 형은 2명의 환자 11병변 모두 변화

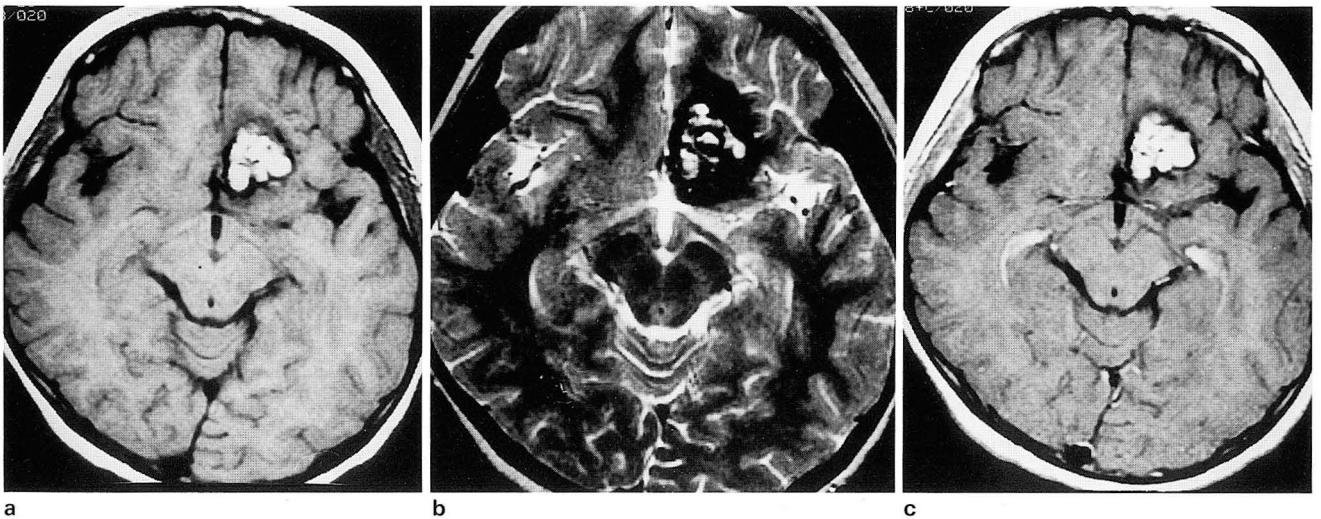


Fig. 4. TypeIII lesion in a 9-year-old male which was found incidentally.

Mixed signal intensity core surrounded by a rim of hypointensity is noted in the left subfrontal area on T1-(550/20)(a) and T2WI (4000/108Ef)(b). Small nodular enhancement is noted on Gd-enhanced T1WI(c).

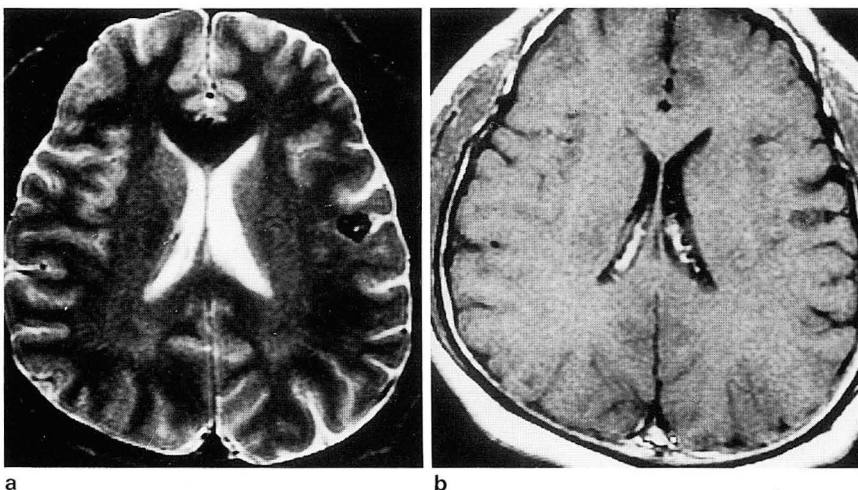


Fig. 5. TypeIVa lesion. A 43-year-old male with seizure attacks of 5 times for 15years.

Small nodular lesion of low signal intensity with central high signal core is noted in left parietal subcortical white matter on T2WI(a). Gd-enhanced T1WI shows slightly low signal lesion without enhancement(b).

가 없었다. 추적검사를 시행한 12명의 환자 29병변에서 추적검사 기간은 2주에서 29개월 (평균 6.2개월)이었고 그중 재출혈이 있었던 경우는 2명이었다. 그러므로 해면상 혈관종의 출혈의 추정위험률(estimated risk)은 32.3%/person-year 및 13.7%/lesion-year 였다.

고 찰

뇌혈관 기형의 분류중에서 가장 널리 받아들여져 온 것은 Russell과 Rubinstein에 의한 것으로 이들은 조직학적인 특징에 따라서 동정맥기형, 정맥혈관종, 모세혈관확장증, 그리고 해면상 혈관종의 4가지 유형으로 분류하였다(8). 일반적으로 이와같은 혈관기형의 임상진단은 과거 10년전까지 혈관조영술에 의존해 왔었기 때문에 혈관조영술로 증식된 혈관을 관찰할 수 없는 병변을 통칭하여 잠행성 뇌혈관기형이라 불렀다. 이에 는 해면상 혈관기형과 혈전화된 동정맥기형등이 포함된다. 한편 Mulliken과 Glowacki는 소아에서 발생하는 혈관종(hemangioma)과 혈관의 선천성기형(malformation)을 구별하였는데 혈관형성인자(angiogenic factor)에 의한 내피세포의 증식을 보이는 혈관종과 내피세포의 교체율(turnover rate)에 이상이 없는 혈관기형으로 대별하였다(9). 이러한 새로운 개념에서 고식적인 병리학적인 분류를 조명해 볼때, 해면상 혈관종은 증식성질환으로 두개강내 특히 중두개와에 발생하는 해면상 혈관종과 비증식성 질환으로 정맥기형의 한 형태인 해면상 혈관기형으로 구분이 가능하며, 이러한 분류는 임상적으로 치료 및 결과유추에 중요함을 알 수 있다(10).

병리조직학적 소견으로 해면상 혈관기형은 내피세포만으로 구성된 다양한 크기의 군집된 혈관으로 정상 신경조직이 포함되지 않고 이런 혈관구조들이 결합조직에 의하여 분리되어 있다. 석회화 및 혈철소의 침착이 있을 수 있으며 혈전 혹은 출혈이 동반된다. 주위의 뇌조직에도 혈철소의 침착을 보인다(11, 12, 13). 이런 다양한 종류의 구성성분에 의해서 해면상 혈관기형은 자기공명영상에서 다양한 형태와 신호강도로 보이게 된다. 그 크기도 수 밀리미터 내외의 작은 점상병변에서부터 수 센티미터의 경계가 분명한 출혈성 종괴에 이르기까지 다양하다(1, 12, 13).

200개 이상의 연구에서 해면상 혈관기형은 남녀비가 거의 같고 20-30대 나이에 주로 진단되나 신생아를 포함하여 어느 연령에서나 올 수 있다고 하였는데(14), 본 연구에서는 남자가 85%를 차지하였고 평균연령은 35.4세였다.

해면상 혈관기형 환자의 임상적인 증세와 관련된 것은 주로 병변의 위치로 알려져 있다. 즉, 대뇌반구에 위치한 경우는 발작, 천막하부나 심부핵에 위치한 경우는 신경학적 이상을 주스로 오게 된다(5). 본 연구에서도 제 II, III, IVa 형의 병변들은 대체로 이러한 경향을 보였다. 그러나 병변 외부로 출혈이 있는 제 I 형의 경우는 대뇌반구에 오는 경우라 하더라도 신경학적 이상을 주스로 오게 되는 점이 다른 유형과 달랐다.

해면상 혈관기형의 MRI소견은 여러 저자들에 의해서 보고되어 왔는데 일반적으로 다방성 중심부종괴와 그 주위로 낮은 신호강도의 혈철소침착이 보이는 것이 전형적인 모양이라고 보고하고 있으며(1, 15), 다발성 병변이 있는 경우에 작은 점상 병변으로 오는 경우가 있다고 하였고, 급성증세로 온 환자의 경우 혈철소침착 밖으로 출혈이 오는 경우도 있다고 하였다. Kollias 와 Prenger등(미출간 데이터)은 점상병변과 망상형병변, 출혈성병변등으로 분류하고 이런 분류방법이 대부분의 해면상 혈관종을 진단하고 추적감시하는데 도움이 된다고 보고하였다.

본 연구에서는 해면상 혈관기형의 자기공명영상 소견을 출혈의 유무와 위치, 중심성 종괴의 유무와 모양등 형태적인 특징에 따라서 4가지 유형으로 분류해 보았고, 각각의 유형에서 동반된 소견을 살펴보면, 제 I 형은 종괴효과와 부종이 주된 동반소견이었고 제 III 형은 조영증강이 1/3에서 보인다는 점이 특이할만한 소견인데, 제 II 형의 경우는 제 I 형보다는 적으나 III 형보다는 많은 정도의 종괴효과와 부종을 보이면서도 제 III 형과 비슷한 정도의 조영증강을 보여서 기본적으로 제 III 형의 특징을 그대로 가지고 있었다. 정맥기형은 환자의 증세와는 무관한 위치에 동반되어 있어서 정맥기형이 증상에 관여하지 않는다는 과거의 보고와 같은 결과를 보였다(16).

또한 해면상 혈관기형의 자연사에 관한 보고를 살펴보면, 해면상 혈관기형이 역동적인 성질(dynamic nature)을 가지고 있다는 것은 이미 알려져 왔다. 일반적으로 받아들여지고 있는 가설은 출혈과 혈전이 점진적인 위종양양(pseudotumor-like) 변화에 주된 역할을 한다는 것이다(17). Siegel등(18)의 보고에 따르면 출혈의 정상적인 변화에 따라 점점 고신호강도 부위가 사라지며 저신호강도로 대체되는 양상을 보이는 경우, 새로운 출혈이나 혈전등에 의해 병변의 크기가 더 커진 경우, 병변외부에 출혈이 있으면서 새로운 증세를 일으키는 경우가 있었고 종괴효과가 없는 병변내부출혈도 있었는데 이 경우는 증상을 일으키지 않는다고 하였다.

본 연구에서 해면상혈관기형은 여러가지 형태적인 유형으로 나타날 수 있으며, 제 IV 형을 제외하면 그 크기와 유형에 상관없이 추적검사에서 다양하게 변화한다는 것을 알 수 있었다. 제 I 형에서 III 형으로, 제 II 형과 III 형에서 IVa 형으로 변화되었고, I, II, III 형에서 크기만 줄어드는 경우도 있었다. 병변 내부 혹은 외부로 출혈이 있다가 흡수된 경우는 처음의 유형으로 돌아갈 수도 있고 다른 유형으로 변화가 될 수도 있다는 것을 알 수 있었다. 즉 제 I 형에서 III 형으로 변화된 경우는 원래 III 형이었던 병변에서 외부출혈이 일어난 후 출혈이 흡수되면서 다시 제 III 형으로 돌아간 것으로 이해할 수 있으며, 제 II 형에서 제 IVa 형으로 변화된 것은 IVa 형에서 급성출혈이 일어난 뒤 다시 본래의 형태로 돌아간 것으로 생각된다. 따라서 제 IVa 형은 그 크기는 작아도 역시 출혈을 일으킬 수 있는 가능성을 충분히 가지고 있는 것으로 생각된다. 제 III 형에서 IV

a형으로 변화된 경우는 추측컨대 해면상혈관종 내부에 있었던 출혈이 흡수되는 과정에서 제 II 형의 형태로 발견된 후 추적검사에서 완전히 흡수되어 제 IVa형으로 변화된 것으로 생각할 수 있다. 제 I, II, III 형에서 크기만 줄어든 경우는 결국에 가서는 해면상 혈관종의 전형적인 유형으로 생각되는 제 III 형으로 그 형태가 변화될 것이라는 것을 예측할 수 있을 것이다.

해면상 혈관종의 출혈율에 대한 보고를 살펴보면 66명의 해면상 혈관기형환자를 추적검사한 연구에서 출혈율이 0.7%/year/lesion이라 하였고(5), 32명의 환자 76병변을 대상으로 한 후향적연구에서 출혈율은 0.25%/person-year라고 하였다(6). 본 연구에서는 추적검사를 시행한 12명의 환자에서 출혈의 추정위험율이 32.3%/person-year였으며, 병소당 출혈율은 13.7%/lesion-year로 나타났는데, 이는 일반적으로 알려져있는 출혈율과 비교해 볼때 매우 높은 수치이다. 이런 결과가 나온 것은 추적검사를 시행한 환자들이 증세가 없는 경우보다는 처음에 출혈이 있었거나 증세가 심하였던 경우가 많았기 때문에 일반적인 출혈율과 다른 결과를 보인 것으로 생각된다.

한편 처음발견할 당시 출혈과 종괴효과와 부종이 모두 동반되어 있었던 3예중에 짧은 기간 내에 반복적으로 출혈이 있었던 제 I 형 1예가 있었고, 1예는 제 II 형으로 6개월 뒤에 재출혈이 있었으며 나머지 1예는 역시 II 형으로 42일 뒤 추적검사하였을때 크기가 감소되어 있었고 그후 수술을 시행하였다. 이를 통해 보았을때 처음발견할 당시 출혈과 종괴효과 부종이 함께 동반되면서 증상을 나타내었던 경우는 재출혈할 가능성이 높다고 생각되며 그럴 경우 단순하게 보존적 치료를 하는 것보다는 수술로 치료하는 것이 나을 것으로 사료된다. 또한 재출혈의 시기는 예측하기가 어렵고 더 많은 환자를 대상으로 추적검사가 필요하겠으나 제 I 형의 경우 2주만에 재출혈이 온 반면 제 II 형의 경우 6개월 후에 재출혈이 온 것을 통해 볼때, 출혈의 위치와 병변과의 관계가 재출혈의 시기를 예측하는 인자가 될 수도 있으리라 생각된다.

결론적으로 해면상 혈관기형은 자기공명영상 소견상 다양한 형태로 나타날 수 있으며 이러한 형태들은 추후검사를 통해 볼때, 해면상 혈관기형의 자연사의 과정중에 나타나는 다양한 단계의 형태로 여겨진다. 또한 병변에서 출혈의 유무와 그 위치, 동반된 부종과 종괴효과등의 소견을 관찰하는 것은 재출혈의 위험성을 예측하는데 도움을 주며 결과적으로 치료방침을 결정하는데 도움을 준다고 생각된다.

참 고 문 헌

1. Rigamonti D, Drayer BP, Jonson PC, Madley MN, Zabramski J, Spetzler RF.: The MRI appearance of cavernous malformations (angioma). *J Neurosurg* 1987; 67: 518-524
2. Scott RM, Barnes P, Kupsky W, Adelman LS: Cavernous angioma of the central nervous system in children. *J Neurosurg* 1992; 76: 38-46
3. 황희영, 윤현기, 김인원, 한문희, 장기현: 두개강내 해면상 혈관종: MRI와 CT의 비교. *대방지* 1991; 27(4): 465-472
4. Tomlinson FH, Houser OW, Scheithauer BW, Sundt TM, Okazaki H, Parisi JE: Angiographically occult vascular malformations: A correlative study of features on Magnetic Resonance Imaging and histologic examination. *Neurosurgery* 1994; 34: 792-800
5. Robinson JR, Auad IA, Little JR: Natural history of the cavernous angioma. *J Neurosurg* 1991; 75: 709-714
6. Curling OD, Kelly DL, Elster AD, Craven TE: An analysis of the natural history of cavernous angioma. *J Neurosurg* 1991; 75: 702-708
7. Zabramski JM, Wascher TM, Spetzler RF, et al: The natural history of familial cavernous malformation: result of an ongoing study. *J Neurosurg* 1994; 80: 422-432
8. Russel DS, Rubinstein LJ. *Pathology of tumors of the nervous system*, 4th ed. Edward Arnold Ltd., London, pp116-145, 1977
9. Mulliken JB, Glowacki J. Hemangiomas and vascular malformations in infancy and children: A classification based on endothelial characteristics. *Plast Reconstr Surg* 69: 412, 1982
10. Berenstein A, Lasjaunias P. *Surgical Neuroangiography Vol. 4: Endovascular treatment of cerebral lesions.*, Springer-Verlag, New York, pp4-105, 1992
11. Voigh K, Yasagil G: Cerebral cavernous hemangioma or cavernoma. *Neurochirurgia* 19: 59-68, 1976
12. McComick WF: The pathology of vascular ("arteriovenous") malformations. *J Neurosurg* 24: 807-816, 1966
13. Russell DS, Rubinstein LJ: *Pathology of tumors of the nervous system*, 3rd Ed. 85-108, William & Wikins, Baltimore, 1971
14. Holden KR, Alexander F: Diffuse neonatal hemangiomatosis. *Pediatrics* 1970; 46: 411-421
15. Gomori JM, Grossman RI, et al: Occult cerebral vascular malformations: high-field MR imaging. *Radiology* 158: 707-713, 1986
16. Garner TB, Curling OD, Kelly DL, et al. The natural history of intracranial venous angioma. *J Neurosurg* 1991; 75: 715-722
17. Bailey OT, Ford R. Sclerotic angiomas of the central nervous system: progressive tissue change. *Am J Pathol* 1982; 18: 1-27
18. Siegel R, Krief O, Houtteville JP, Halimi P, Doyon D, Pariente D. Occult cerebro-vascular malformation: follow-up with MR imaging. *Radiology* 1990; 176: 815-819

MRI Findings of Intracranial Cavernous Malformations¹

Byoung Hee Han, M.D., Dong Ik Kim, M.D., Yong Kuk Cho, M.D.

¹ Department of Diagnostic Radiology, Severance Hospital, Yonsei University

Purpose: To analyze the variable MRI features and clinical significance of intracranial cavernous malformation.

Materials and Methods: Forty patients (mean age 35.4) with cavernous malformation were evaluated by MRI. Eleven patients were surgically confirmed. Cavernous malformations were divided into four categories on the basis of the MR imaging characteristics, especially on T2-weighted image. Type I lesion was defined as an extralesional subacute hemorrhage outside the low signal rim, type II as an intralesional hemorrhage surrounded by low signal rim, type III lesion as an intralesional thrombosis with variegated central core surrounded by low signal rim, and type IV lesion as a focal old hemorrhagic core with small low signal intensity. Type IV was further divided into IVa and IVb, whether the lesion has small iso- or hypersignal central core (IVa) or not (IVb). Follow-up MRI was evaluated in 12 patients who were managed conservatively. Follow-up intervals ranged from 2 weeks to 29 months (mean 6 months).

Results: Total 80 lesions were detected in 40 patients. Multiple lesions were noted in 10 patients. The topography of the cavernous malformations was supratentorial in 75% and infratentorial in 23%. There were 10 lesions in type I, 15 in type II, 21 in type III, 14 in type IVa, and 20 in type IVb. Type I lesions mainly showed mass effect and edema. Type III lesions showed minimal contrast enhancements in 7 lesions on delayed images. Type II lesions showed the characteristics of both type I and type III lesions. On follow up images, decrease in size in 5, change of type in 7, rebleeding in 2 and no change in 12 lesions were demonstrated. Hemorrhage, edema and mass effect were combined in the cases of rebleeding. On follow-up study, the estimated risk of bleeding was 32.3%/person-year and 13.7%/lesion-year.

Conclusion: Cavernous malformations show as variable appearance, on MR imaging suggesting variable stages of evolution. The MR morphologic classification and evaluation of secondary findings are helpful to predict natural course and possibility of rebleeding of the lesion.

Index Words: Angioma, central nervous system
Brain, MR

Address reprint requests to : Byoung Hee Han, M.D., Department of Diagnostic Radiology, Severance Hospital, Yonsei University, College of Medicine, # 134 Shinchon-dong, Seodaemun-ku Seoul, 120-752 Korea.
Tel. 82-2-361-7774 Fax. 82-2-393-3035

대한방사선의학회 창립 50주년 및 X선발견 100주년 기념학술대회 안내

1) 대회일시 : 1995년 9월 26일(화) - 9월 30일(토) 까지

2) 장 소 : 웨라톤 워커힐 호텔 컨벤션센터

3) 평 점 : 22평점

4) 사전등록 : 1995년 7월 31일(월) 까지

		전문의	전공의
등록비	사전등록('95. 7. 31 이전)	80,000원	40,000원
	현장등록('95. 7. 31 이후)	100,000원	50,000원

송금처 본학회 사무국 전 화 (02) 578-8003, 8005, 8063

FAX (02) 529-7113

검진협회 지부소속 회원은 검진협회 지부를 통하여 일괄 납부하여 주시면
대단히 감사하겠습니다.

구 좌 외환은행 양재동지점 (224-18-08032-2) 예금주 서정호

5) 호텔이용 : 학술대회 기간중 호텔객실을 이용하실 회원은 웨라톤 워커힐 호텔로 직접
예약하시기 바라오며 객실료는 정상가에서 41% 할인된 100,000원입니다.(부가세 봉사료
별도) 예약처는 웨라톤 워커힐 전화 (02) 453-0131

대한방사선의학회 창립 50주년 및 X선발견 100주년 기념학술대회 사전등록 신청서

성 명 : _____ 전문의 () 전공의 ()

소 속 : _____

등록비 : _____ 송금자성명 _____