

패혈성 뇌색전증의 방사선학적 소견¹

이지영 · 김상준 · 김태훈 · 김승철 · 김재승 · 배현주² · 김동익³ · 장기현⁴ · 최우석⁵

목 적 : 패혈성 뇌색전증의 치료 원칙은 통상적인 혈전성 뇌경색과 다르므로, 혈전성 뇌경색과의 감별에 도움이 되는 패혈성 뇌색전증의 자기공명영상 및 전산화단층촬영 소견을 알아보고자 하였다.

대상 및 방법 : 패혈성 뇌색전증으로 진단된 총 8명의 환자를 대상으로 하였으며, 6명은 혈액배양에서, 2명은 부검에 의한 조직검사에서 진단되었다. 저자는 환자들의 자기공명영상 및 전산화단층촬영에서 나타난 병변의 수, 크기, 분포, 조영증강 및 출혈 여부 등을 후향적으로 분석하였다. 그 중 4명은 1주에서 7개월 사이에 추적 검사를 시행하였다.

결 과 : 패혈성 뇌색전증 환자 8명 중 5명은 감염성 심내막염, 3명은 다른 원인에 의한 패혈증이 그 원인이었다. 병변의 수는 6명에서 3-7개, 1명에서 10개 이상, 나머지 한 명에서는 무수히 많았으며, 병변의 크기는 점상의 작은 것에서 6cm까지 다양하였다. 병변이 나타나는 위치는 매우 다양하였으며, 병변은 대뇌피질을 침범하는 뇌경색 양상 (gyral pattern) 이 5예에서 관찰되었고, 백질이나 기저핵에 조영증강되지 않는 결절성 병변이 5예, 대뇌피질이나 백질에 고립성의 결절양 또는 환상형 조영증강이 3예, 백질과 기저핵에 환상형 조영증강이 있는 크기가 큰 병변이 1예, 대뇌 및 소뇌 피질에 미만성의 결절양 조영증강이 1예로 다양한 병변 형태를 보였다. 출혈은 8예중 6예에서 있었으며, 추적검사가 이루어진 4명에서 선행된 병변의 크기가 커진 경우가 2예, 작아진 경우가 2예였으며, 그리고 2예에서는 새로운 병변이 나타났다.

결 론 : 패혈성 뇌색전증에서 일반적으로 병변의 숫자가 많고, 동일 환자에서도 대뇌피질에 뇌경색 양상이나 대뇌피질, 백질, 기저핵에 다양한 크기의 결절성 병변이 나타날 수 있고, 고립된 작은 원형 또는 결절형이나 환상형 조영증강이 있었으며, 출혈성 경향이 높다. 이러한 소견은 통상적인 혈전성 뇌경색과는 구별되는 소견으로 패혈성 뇌색전증의 방사선학적 진단에 도움이 될 것으로 생각된다.

패혈성 뇌색전증 (cerebral septic embolism)은 주로 감염성 심내막염의 합병증으로 나타나는 드물지 않은 질환이지만 이에 대한 방사선학적 소견은 확립되어 있지 않다 (1-4).

통상적인 혈전성 뇌경색 (usual thrombotic infarction)의 경우와는 달리 패혈성 뇌색전증의 치료에서 항응고제 사용은 금기이며, 감염성 심내막염 등의 원발 병소를 찾아 치료하는 것이 예후에 결정적인 역할을 할 뿐 아니라, 진균성 동맥류나 뇌농양 등의 합병증이 없는 경우 개두술보다는 적절한 항생제 치료에 대한 반응이 좋은 편으로 알려져 있어 조기 진단과 치료가

매우 중요하다 (1, 4-6). 이에 저자는 패혈성 뇌색전증으로 진단된 환자의 자기공명영상 (MR) 및 전산화단층촬영 (CT) 소견을 후향적으로 분석하여 진단에 도움이 되는 소견을 알아보고 통상적인 혈전성 뇌경색과의 감별점을 찾고자 하였다.

대상 및 방법

패혈성 뇌색전증으로 진단된 총 8명의 환자를 대상으로 하였으며 나이는 1세에서 68세까지 다양하였다. 감염성 심내막염 환자 5명, 패혈증을 동반한 당뇨 환자 1명, 패혈증을 동반한 전신성 홍반성 낭창 환자 1명, 기타 패혈증 환자 1명이었으며, 그 중 6명은 혈액배양에서, 2명은 부검에 의한 조직검사에서 원인 균을 확인하였다. 원인 균주는 *Staphylococcus aureus*가 4예로 가장 많았으며, *Streptococcus mitis*, *Enterococcus avi-*

¹ 단국대학교 의과대학 방사선과학교실

² 단국대학교 의과대학 내과학교실

³ 연세대학교 의과대학 방사선과학교실

⁴ 서울대학교 의과대학 방사선과학교실

⁵ 경희대학교 의과대학 방사선과학교실

이 논문은 1997년 2월 25일 접수하여 1997년 10월 31일에 채택되었음

um, *Escherichia coli*, *aspergillus* 등이 각각 1예씩 있었다 (Table 1). 임상 증상으로는 고열이 7예로서 가장 많았고, 근육력감이 3예, 두통이 2예, 그리고 기면 (lethargy)이 2예이었다.

감염성 심내막염 환자 5명 중 증례 1과 3은 개심술 및 심장초음파검사에서, 그리고 증례 2, 4, 5는 심장초음파검사에서 감염성 심내막염이 확인되었다. 개심술이 이루어진 2명에서 심장판막 증식증이 관찰되었다.

MR만 시행한 경우가 5례, MR과 CT를시행한 경우가 3례이었으며, 4례 (증례 1, 2, 3, 6)에서는 1주에서 7개월 사이에 1~2회의 추적 검사가 시행되었다. 추적검사로는 4례 모두 MR을 시행하였고, 1례는 CT를 1회 시행하였다. MR영상은 1.5T 초전도형 자기공명 영상장치 (Signa; GE Medical system, Milwaukee, Wisconsin, U.S.A.)에서 두부코일을 이용하여 시행하였다. MR 영상기법으로는 스핀에코방식의 T1 강조영상 (TR/TE/excitations : 400-600msec/20-40msec/3-4) 과 T2 강조영상 (TR/TE/excitations, 2,000-2,500msec/80-100msec/1-2)의 횡단영상을 얻었다. Field of view (FOV) 18-19cm, matrix 크기 256×192 (T1 강조영상), 256×256 (T2 강조영상), receive band width 16kHz로 하였고 일곱 명의 환자에서 gadopentate dimeglumine (Magnevist, Schering AG, Germany)을 정맥 주입후 T1 강조영상을 얻었다. 사용된 CT 기기는 GE highlight advantage (GE Medical Systems, Milwaukee, Wisconsin, U.S.A.)이었고, 안

와외이선에서 약 15° 각도를 주어 10mm 절편두께로 단층촬영하였으며 10-11개의 영상을 얻었고, 조영증강은 비이온성 조영제인 이오파미로 (Bracco, Milano, Italy)를 100ml사용하여 이중 60ml를 급속주입 후 나머지는 점적 주입하면서 시행하였다.

저자는 환자들의 MR 및 CT에서 병변의 수, 크기, 분포, 조영 증강, 출혈 여부 등을 후향적으로 분석하였다.

결 과

패혈성 뇌색전증 환자 8명 중 5명은 감염성 심내막염, 3명은 다른 원인에 의한 패혈증이 그 원인이었다.

병변의 수는 모든 예에서 3개 이상으로서 6명에서 3-7개, 1명에서 10개이상, 나머지 1예에서는 무수히 많았다. 병변의 크기는 점상의 작은 병변부터 장경 6cm까지 다양하였다 (Table 2).

병변의 분포는 피질하백질, 대뇌피질, 뇌실주위백질 등에서 주로 나타났고, 또한, 기저핵, 뇌간, 소뇌에서도 나타났다. 8예 중 5예에서는 각각의 환자에서 다양한 부위가 침범되는 산발적인 분포 양상이었으나, 나머지 3예에서는 다수의 병변이 비교적 일정한 해부학적 위치에 분포하는 것을 관찰하였다. 즉, 증례 1의 경우는 다발성으로 대뇌피질에 국소적 뇌경색 형태로만 보이고 (Fig. 1), 증례 7의 경우는 피질에만, 증례 6의 경우는

Table 1. Underlying Condition, Confirm Method, Etiologic Agent of Cerebral Septic Embolism

Case	Age/Sex	Underlying Condition	Confirm Method	Etiologic Agent
1	31/M	Infective endocarditis	blood culture	<i>S. aureus</i>
2	10/F	Infective endocarditis	blood culture	<i>S. mitis</i>
3	58/F	Infective endocarditis	blood culture	<i>E. avium</i>
4	17/M	Infective endocarditis	blood culture	<i>S. aureus</i>
5	40/M	Infective endocarditis	blood culture	<i>S. aureus</i>
6	68/F	Sepsis with DM	blood culture	<i>E. coli</i>
7	25/M	SLE with sepsis	Autopsy	<i>Aspergillus</i>
8	1/M	Sepsis	Autopsy	<i>S. aureus</i>

Table 2. Patterns of the Lesions in Each Patients of Cerebral Septic Embolism

Patterns of Lesions	No. of Lesions							
	Case1	Case2	Case3	Case4	Case5	Case6	Case7	Case8
gyral infarction	4	2	2 ^a	1	1			
WM/BG								
non-enhancing		numerous	2	1		1	3 ^b	
large rim enhancing						3		
Cortical/WM								
isolated tiny enhancing			2	5	3			
Cortical								
disseminated enhancing								numerous
Parenchymal hemorrhage	1 ^c	1	1 ^c	1		2 ^c	1 ^c	

Note; No.=number, WM=white matter, BG=basal ganglia,

a=contains 1 medullary infarction, b=enhancement was not done, c=hemorrhage related to infarction

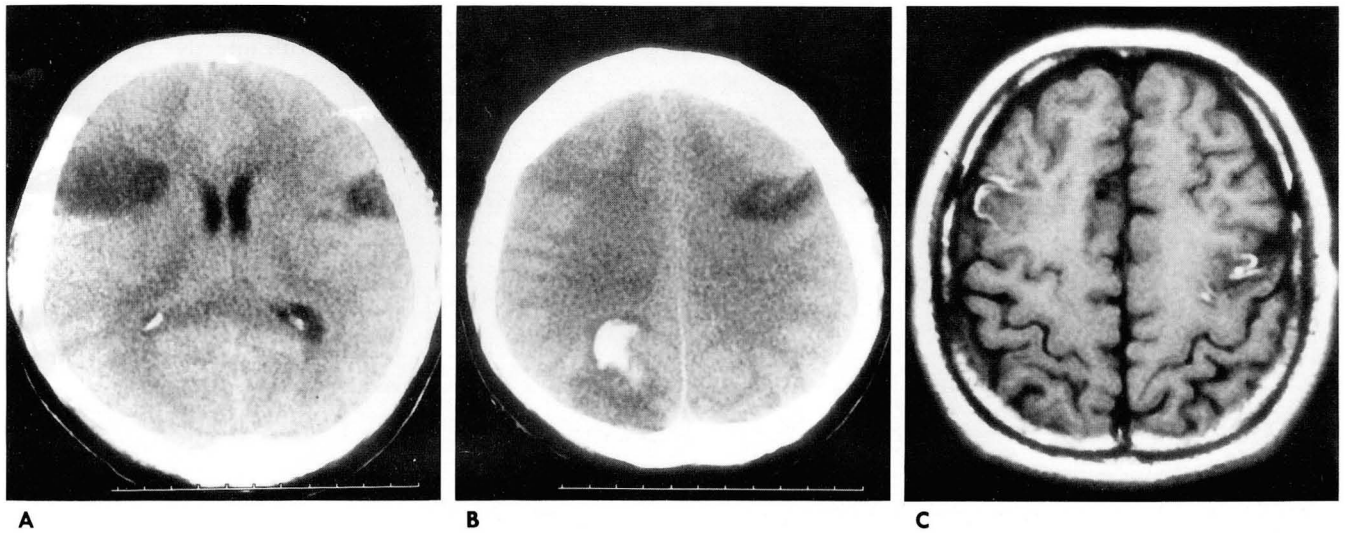


Fig. 1. Case 1, 31 years old male patient with infective endocarditis.

A & B. Multifocal gyral infarctions and hemorrhagic lesion are noted in the both cerebral hemispheres on precontrast CT.

C. Seven month follow up T1-weighted MR shows cortical high signal in the old infarct areas.

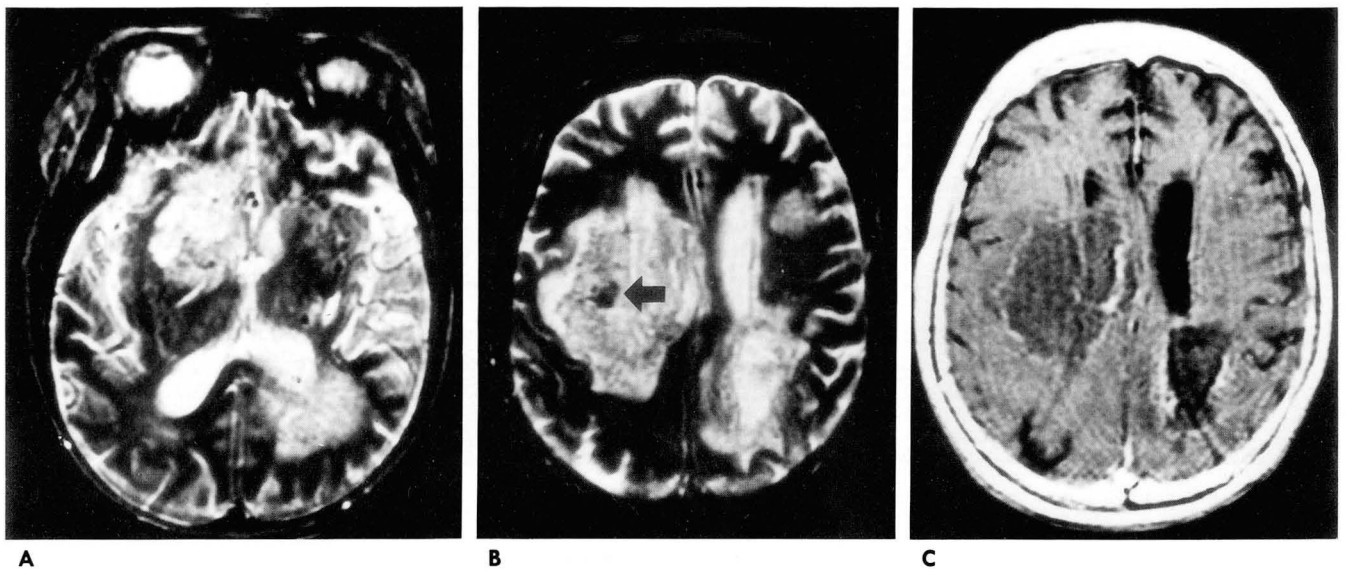


Fig. 2. Case 6, 68 years old female patient with diabetes mellitus and sepsis.

A & B. T2-weighted MR images show multifocal large areas of high signal in the right basal ganglia and the left deep white matter. Note hypointense area (arrow) representing hemorrhage.

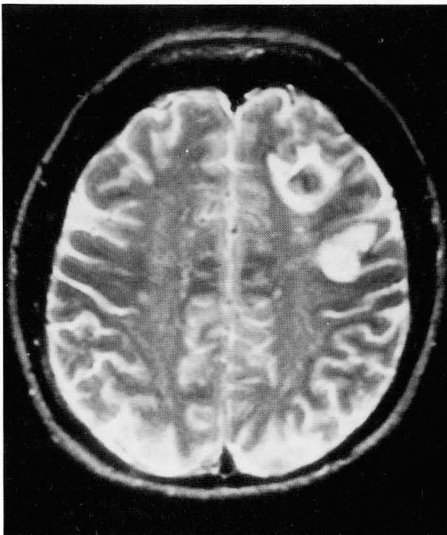
C. Gadolinium enhanced T1-weighted image shows thin rim enhancement of the lesions.

뇌실 주위 심부백질 및 기저핵에만 (Fig. 2) 병변이 분포하였다.

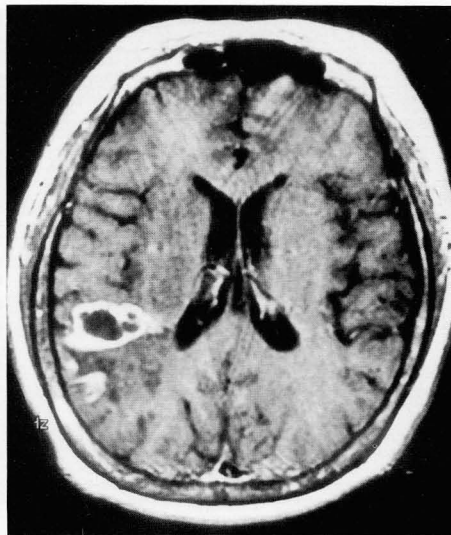
8예 중 5예에서 대뇌피질을 침범하는 국소적 뇌경색 병변을 보였다 (Fig. 1). 8예중 피질하백질 (Fig. 3), 심부백질 또는 기저핵에 조영 증강되지않는 다발성 병변이 4예에서 있었고, 증례 7은 위와 비슷한 병변을 보였으나 조영제 주입을 하지 않았다. 대뇌피질과 백질에 주위에 부종은 별로 없는 고립된 작은 크기의 원형 또는 결절형 조영 증강을 보인 경우가 3예 있었다 (Fig. 4). 증례 6은 비교적 크기가 큰 병변의 둘레로 얇은 환상의 조영 증강을 보였다 (Fig. 2). 증례 8은 대뇌 및 소뇌 피질에

결절양 또는 환상의 조영 증강 병변이 미만성으로 관찰되었다 (Table 2).

8예 중 6예에서 병변 내 출혈이 있었는데, 모두 증상 발생후 1주내의 초기에 관찰되었다. 급성기에 시행한 MR 또는 CT에서 출혈은 주로 피질하 백질 또는 심부백질에서 보였는데 4예에서는 뇌경색으로 생각되는 병변과 관련되어 나타났으며, 뇌경색과 관련없이 백질내 매우 큰 혈종을 보인 경우도 2예 있었다. 이 중 1예는 혈관조영술을 시행하여 혈종의 반대쪽에서만 전뇌동맥의 가지에서 동맥류가 발견되었고, 출혈이 있는 부위에서는 혈관조영술에서 동맥류가 발견되지 않았다 (Fig. 5). 나

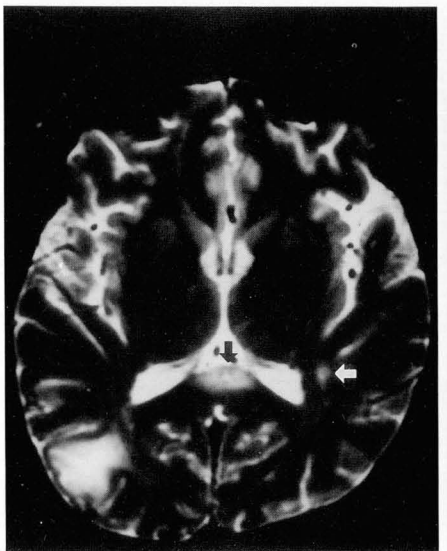


A

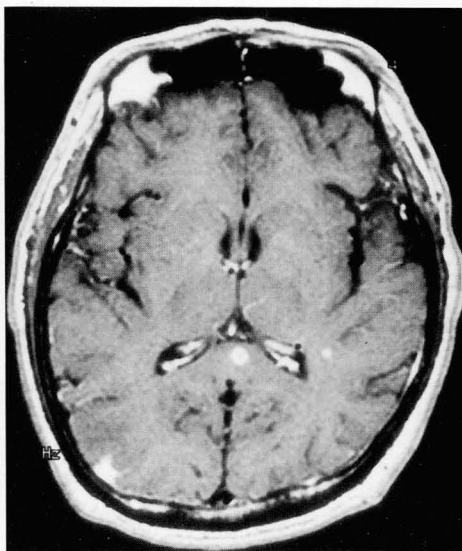


B

Fig. 3. Case 3, 58 years old female patient with infective endocarditis.
A. T2-weighted MR shows multifocal subcortical high signal intensities with hemorrhage within anterior lesions.
B. Two month follow up enhanced T1 weighted MR shows a new lesion in the right temporal area with ring and nodular enhancement. Previous lesions in left frontal lobe decreased or improved(not shown here).



A



B

Fig. 4. Case 5, 40 years old male patient with infective endocarditis.
A. T2-weighted image shows a gyral infarction in the right parietal lobe and focal high signal lesions in the splenium of corpus callosum and left peritrigonal area. The callosal lesion contains a small hypointense ring with central high signal (arrow) and left peritrigonal lesion shows central hypointensity (white arrow).
B. After gadolinium infusion the callosal lesion reveals a ring enhancement and left peritrigonal white matter lesion reveals punctate enhancement, which might represent microabscesses.

머지 1에는 혈관조영술을 시행하지 않았으나 MR에서 동맥류로 생각되는 병변과 함께 지주막하 출혈이 동반되어 있었다. 급성기에 나타난 출혈은 여러개의 병변 중 1~2 부위에서 관찰되었다. 무수히 많은 작은 병변을 보였던 증례 8과 고립된 작은 조영 증강되는 병변이 있던 증례 5에서는 출혈성 병변을 확인할 수 없었다.

추적검사가 이루어진 4명에서 선행된 병변의 크기가 커진 경우가 2예, 작아진 경우가 2예였으며, 그리고 2예에서는 새로운 병변이 나타나는 양상을 보였다 (증례 2).

3개월 동안 3회의 MR을 시행한 증례 3은 내원 당시 유방 종괴가 만져지고 갑작스런 연하 장애 등의 신경학적 이상 소견이 있어 초기의 진단은 전이성 뇌암을 먼저 감별하였지만 유방의 종괴는 양성 종양으로 진단되었고, 추적 검사 상 기존 병변은 크기가 감소되고 다른 부위에 새로운 병변이 생겨 패혈성 뇌색전증의 가능성을 제시하였고, 심장 초음파검사를 시행하여 승

모판 증식증을 확인하였던 경우이다.

감염성 심내막염 환자 중에서 판막 증식증이 있어 판막 이식술과 적절한 항생제 치료를 받은 증례 1과 3은 더 이상의 새로운 신경학적 이상 소견은 발생되지 않았으며 임상적으로도 호전되었고, 추적 검사상 병변은 크기가 감소되고 만성기에는 일관적인 뇌경색과 유사하게 대뇌피질을 따라 T1 강조영상에서 선상의 고신호 강도를 보였다.

고 찰

뇌경색증 중 패혈성 뇌색전증이 차지하는 빈도는 정확히 밝혀져 있지 않지만 감염성 심내막염과 밀접한 관계가 있고, 실제로 감염성 심내막염 환자의 20~40%는 뇌졸중이나 일과성 뇌허혈증, 독성 뇌증, 뇌막염, 뇌농양, 시력 상실, 경련, 두통, 요통 등의 신경학적 증상을 호소하며 이중 뇌색전증에 의한 뇌졸중

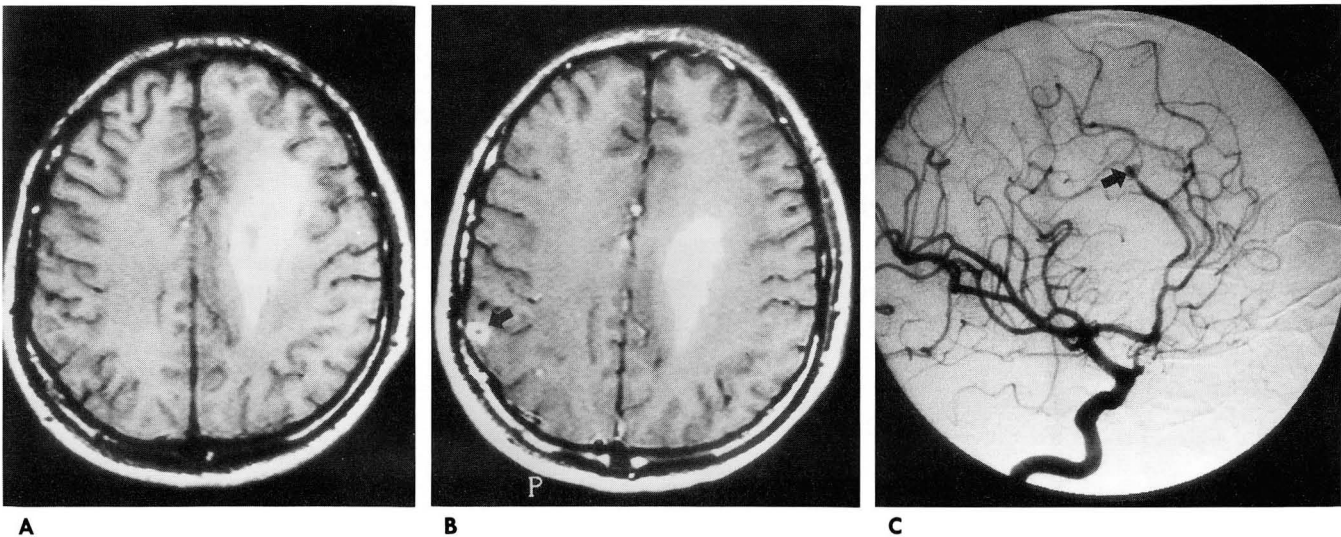


Fig. 5. Case 4, 17 years old male patient with infective endocarditis.

- A.** Large subacute hematoma is noted in the left centrum semiovale on T1-weighted image.
- B.** After gadolinium infusion, multiple cortical and subcortical ring or punctate enhancements are seen in the right parietal lobe(arrows).
- C.** Right cerebral angiogram reveals a mycotic aneurysm in distal portion of anterior cerebral artery (arrow), opposite to the site of a hematoma. Left cerebral angiography revealed no aneurysms (not shown here).

이 가장 흔한 합병증으로 약 50%를 차지한다 (1, 3, 4). 뇌경색은 90% 이상이 동맥경화증 및 그 합병증에 의한 것으로 발생 빈도가 낮은 패혈성 뇌색전증을 진단하기 위해서는 고열, 심잡음 등의 임상 정보가 중요하다 (1, 3, 7).

패혈성 뇌색전증은 뇌동맥의 폐쇄뿐 아니라, 진균성 동맥류의 확장, 누출이나 파열, 뇌막염이나 뇌농양 등을 일으킬 수 있고, 적절한 항생제 치료나 원인 병소를 치료하지 않을 경우 치명적이기 때문에 (3) 일반적인 뇌경색과 구별되는 방사선학적 소견이 중요하다. 일반적인 뇌경색과는 달리 패혈성 뇌색전증에서는 특징적으로 여러개의 동시 다발성 병변이 있었고 같은 환자에서도 다양한 병변 형태를 확인하였으며 이들은 뇌의 여러 부위에서 나타나는 다양한 분포 양상을 보였다. 이러한 다양한 분포 양상은 색전의 크기, 각 개인에서 혈관 내경의 점막 정도, 혈류 속도등과 상관관계가 있을 것으로 생각된다 (1, 3, 5).

병변 형태중에서 대뇌피질을 침범한 뇌회 양상은 일반적 혈전성 경색과 유사한 병변으로 8예중 5예에서 관찰된 흔한 소견이었으며 다른 보고에서와 마찬가지로 중뇌동맥 영역에 주로 분포하였다 (1, 3, 4).

조영증강되지않는 피질하백질, 심부백질이나 기저핵에 다발성 병변은 전형적인 혈전성 뇌경색의 위치와는 다르며 동맥의 내경이 급격히 감소하는 부위에서 색전에 의한 동맥 폐쇄 때문에 생긴 뇌경색으로 생각된다.

패혈성 뇌색전증에서 조영증강은 뇌경색이후 혈류 재관통뿐만 아니라 병변의 염증성 변화와도 관련이 있을 것으로 생각된다. 감염성 심내막염 환자에서 뇌농양이 나타날 수 있는데 이들은 주로 다수의 미세농양 이고 거대 농양은 적다고 알려져 있다 (1, 3, 4). 저자들이 관찰한 원형이나 결절양 조영증강을 보이는 고립성의 작은병변들은 T2 강조영상에서 중심부에 저신호강

도, 주변부에 고신호강도를 보여 미세농양 (Fig 4) 으로 추정되며 이러한 소견은 저자들이 아는 바로는 영상소견상 보고된 것이 없었으며 이것은 패혈성 뇌색전증의 특징적인 소견으로 생각된다. 그러나 병변 자체의 성격은 병리학적으로 확인되지는 않았고 미세색전이나 혈관염에 의한 미세경색의 가능성을 배제할 수 없다.

병변내 출혈은 혈전성 경색에서 약 40%이며 호화 관류시기에 대뇌피질에서 잘 생기는 것으로 알려져 있는데, 이 연구의 경우 패혈성 뇌색전증의 출혈 빈도가 75%로서 상대적으로 높았고, 출혈의 위치는 뇌경색 부위의 백질쪽이나 심부백질에서 더 흔하였다. 패혈성 뇌색전증과 동반되는 출혈의 원인으로는 경색의 출혈성 전환뿐만 아니라 패혈성 동맥염, 진균성 동맥류 등이 있기 때문에 (1, 5, 8) 혈전성 경색에 비해 출혈 빈도가 높을뿐 아니라 출혈이 발생하는 위치에도 영향이 있을 것으로 생각된다. 실제로 증례 4에서 병변은 심부백질에 위치하는 거대 혈종이 있었고, 혈관 조영술에서 다른 부위에서 진균성 동맥류가 확인되어 상기한 거대 혈종도 역시 동맥류의 파열에 의한 것일 가능성이 많고, 증례 2에서는 MR에서 동맥류로 생각되는 병변을 관찰하였으나 혈관 조영술을 시행하기전에 이 부위에 거대 혈종이 생겨 사망하였으며 부검은 시행되지 않았다. 이러한 뇌경색과 관계없는 출혈은 일반적인 혈전성 뇌경색과 감별점이 될 것이다.

결론적으로 패혈성 뇌색전증의 방사선학적 소견으로는 일반적으로 병변의 숫자가 많고, 동일 환자에서도 대뇌피질에 뇌경색 양상이나 대뇌피질, 백질, 기저핵에 다양한 크기의 결절성 병변이 나타날 수 있고, 고립된 작은 원형 또는 결절형이나 환상형 조영 증강이 있었으며, 출혈성 경향이 높다. 이러한 소견은 통상적인 혈전성 뇌경색과는 구별되는 소견으로 패혈성 뇌

색전증의 방사선학적 진단에 도움이 될 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

1. Jones HR Jr, Siekert RG. Neurological manifestations of infective endocarditis; Review of Clinical & Therapeutic Challenges. *Brain* 1989; 112: 1295-1315
2. Jones HR Jr, Siekert RG, Jeraci JE. Neurologic manifestations of bacterial endocarditis. *Ann Int Med* 1969; 71(1): 21-28
3. Lerner PI. Neurologic complications of infective endocarditis. *Med Clin North Am* 1985; 69(2): 385-399
4. Pruitt AA, Rubin RH, Karchmer AW, Duncan GW. Neurologic complications of bacterial endocarditis. *Medicine* 1978; 57(4): 329-343
5. Hart RG, Kagan-Hallet K, Jones SE. Mechanisms of intracranial hemorrhage in infective endocarditis. *Stroke* 1987; 18(6): 1048-1056
6. Kanter MC, Hart RG. Neurologic Complications of infective endocarditis. *Neurology* 1991; 41: 1015-1020
7. Osborn AG. *Diagnostic Neuroradiology* 1st ed. St. Louis: Mosby, 1994: 330-398
8. Molinari GF, L Smith BS, Goldstein MN, Satran R. Pathogenesis of cerebral mycotic aneurysms. *Neurology* 1973; 23(4): 325-332

J Korean Radiol Soc 1998; 38: 15-20

Radiologic Findings of Cerebral Septic Embolism¹

Jee Young Lee, M.D., Sang Joon Kim, M.D., Tae Hoon Kim, M.D.
Seung Chul Kim, M.D., Jae Seung Kim, M.D., Hyun Joo Pai, M.D.²
Dong Ik Kim, M.D.³, Kee Hyun Chang, M.D.⁴, Woo Suk Choi, M.D.⁵

¹Department of Radiology, Dankook University College of Medicine

²Department of Internal Medicine, Dankook University College of Medicine

³Department of Radiology, Yonsei University College of Medicine

⁴Department of Radiology, Seoul National University College of Medicine

⁵Department of Radiology, Kyung Hee University College of Medicine

Purpose: To determine the MR and CT findings which differentiate cerebral septic embolism from thrombotic infarction.

Materials and Methods: Cerebral septic embolism was confirmed by blood culture in six patients and autopsy in two. The number, size, distribution, contrast enhancement, and hemorrhage of the lesions, as seen on MR and CT, were retrospectively analyzed, and four patients were followed up for between one week and seven months.

Results: In a total of eight patients, infective endocarditis (n=5) and sepsis (n=3) caused cerebral septic embolism. The number of lesions was 3~7 in six patients, over 10 in one, and innumerable in one; these varied in size from punctate to 6cm and were distributed in various areas of the brain. Gyral infarction was noted in five patients; non-enhancing patchy lesions involving the basal ganglia or white matter were found in five, tiny isolated nodular or ring-enhancing small lesions involving the cortex and white matter in three, peripheral rim-enhancing large lesions in one, and numerous enhancing nodules disseminated in the cortex in one. Hemorrhage had occurred in six. Follow-up studies in four patients showed that initial lesions had enlarged in two and regressed in two; new lesions had appeared in two.

Conclusion: Multiple lesions of different sizes and various patterns which include gyral infarction, patchy or nodular lesion in the cortex, white matter or basal ganglia, and isolated small ring-like or nodular enhancement or frequent hemorrhage are findings which could be helpful in the radiologic diagnosis of cerebral septic embolism.

Index words: Brain, MR
Brain, infarction
Embolism, cerebral

Address reprint requests to: Sang Joon Kim, M.D., Department of Radiology, Dankook University Hospital.

29, Anseodong, Chonan, Choongnam, 330-715, Korea. Tel. 82-417-550-6921 Fax. 82-417-552-9674