

허혈성 뇌혈관질환에서 잠재적 색전요인(Embolic Source)에 관한 연구

지방공사 강남병원 내과, 신경과¹⁾, 단국대학교 의과대학 내과학교실²⁾
인하대학교 의과대학 내과학교실³⁾

위성호 · 김영권²⁾ · 이우승 · 김민기¹⁾ · 조성욱³⁾

손 인 · 정형만 · 오현숙 · 최정희

= Abstracts =

Clinical Study of Potential Embolic Sources in Patients with Ischemic Cerebrovascular Diseases

Sung Ho Wee, M.D., Young Kwon Kim, M.D.,²⁾ Woo Seung Lee, M.D.,
Min Ki Kim, M.D.,¹⁾ Seong Wook Cho, M.D.,³⁾ In Sohn, M.D.,
Hyung Man Jung, M.D., Hyun Sook Oh, M.D., Jeong Heui Choi, M.D.

Departments of Internal Medicine, Neurology,¹⁾ Kangnam General Hospital Public Corporation, Seoul, Korea

Department of Internal Medicine,²⁾ College of Medicine, Dankook University, Cheonan, Korea

Department of Internal Medicine,³⁾ College of Medicine, Inha University, Sungnam, Korea

Background : The etiologies of ischemic cerebrovascular diseases are various-thrombosis or artery to artery embolism, cardiogenic embolism and lipohyalinosis. In the past embolic cerebral infarct was thought to occur uncommonly. But these days substantial portion of patients have been found to have potential embolic sources by transesophageal echocardiography and carotid duplex doppler. As transesophageal echocardiography has a high yield for identification of potential sources of cardiac embolism in patients with ischemic cerebrovascular diseases, its use has been increasing. In Korea an increasing number of patients with ischemic cerebrovascular diseases have been examined by transesophageal echocardiography since 1990. But in all the previous studies transesophageal echocardiographic evaluation has been confined to the patients with high probability of embolic cerebral infarct. All kinds of ischemic cerebrovascular diseases patients have never been examined by transesophageal echocardiography and carotid duplex doppler and the prevalence of potential embolic sources in Korean ischemic cerebrovascular disease patients is not known. The aim of this study was to evaluate the prevalence of potential cardiovascular embolic sources by transesophageal echocardiography and carotid duplex doppler in unselected patients with ischemic cerebrovascular diseases.

Methods : We evaluated all kinds of ischemic cerebrovascular diseases patients admitted from 1994. 9. 1. until 1995 9. 31. to the Departments of Neurology and Internal Medicine of

Kangnam General Hospital. We evaluated them by transesophageal echocardiography, carotid doppler, brain CT(or brain MRI). A significant carotid stenosis was defined as a duplex scan-detected lesion producing at least 50% vessel narrowing. The following echocardiographic findings were defined prospectively as potential cardiac sources of embolism : atrial appendage or left atrial cavity thrombus, spontaneous echocardiographic contrast, atrial septal aneurysm, interatrial shunt, ventricular aneurysm, ventricular thrombus, myxomatous mitral valve and protruding atherosclerotic plaque in the ascending aorta or transverse aortic arch.

Results : Of 64 patients admitted during the study period, 30 were excluded(Three patients were critically ill, and twenty seven patients refused diagnostic work-up.). Thorough diagnostic work-up was performed in 34 patients. Transesophageal echocardiographic positive findings were present in six patients(17.6%). Of them four(4/34, 11.7%) had spontaneous echo contrast, two(2/34, 5.8%) had left atrial thrombi, one(1/34, 2.9%) had ascending aorta atheroma. Eleven patients(11/34, 32.3%) had abnormalities in carotid doppler study. Five patients(5/34, 14.7%) had abnormalities both in transesophageal echocardiography and carotid doppler study.

Conclusions : The results suggest that among ischemic cerebrovascular diseases patients substantial portion of patients have potential embolic sources. The prevalence of potential embolic sources in Korea may be higher than previously expected. Because the relative small number of the patients studied make it difficult to generalize the results, further studies with a large number of patients are needed.

KEY WORDS : Ischemic cerebrovascular diseases · Embolic source · Carotid doppler · Transesophageal echocardiography.

서 론

허혈성 뇌혈관질환은 그 원인에 따라 심인성 색전, 동맥경화성 변화에 의한 색전(artery to artery embolism), 혈전성 뇌경색(thrombotic infarct), 열공성 뇌경색(lacunar infarct)으로 나눌 수 있다¹⁾. 그리고 이러한 분류는 허혈성 뇌혈관질환의 치료 방침과 예후의 예측 및 예방에 중요하다. 경식도 심초음파가 도입되기 전에는 심인성 색전에 의한 허혈성 뇌경색의 진단은 아무런 전조증상이 없이 갑자기 시작된 신경학적 증상이나 징후가 한 개 이상의 뇌혈관에서 일어나고, 뇌전산화단층촬영이나 자기공명영상에서 나타나면서, 45세이하의 허혈성 뇌경색, 심근경색의 과거력, 심장 판막 질환, 부정맥의 존재, 새로 인지된 심질환, 뇌혈관 조영술 상 동반된 죽상경화가 없는 중대뇌동맥 또는 후대뇌동맥의 폐쇄, 출혈성 뇌경색, 전신적 색전증의 증거가 있을 경우에 의심 해볼 수 있었다²⁾.

그리고 동맥경화성 변화에 의한 색전의 경우는 일과성 허혈이 잦아진 경동맥과 같은 쪽에서 나타났던 병력이 있고 출혈성 뇌경색이거나 혈관 조영술상 색전이 음

직이는 것을 증명할 때 가능하였다. 그런데 심인성 색전을 찾는 것은 일반적으로 쓰이는 검사 방법인 경흉부 심초음파방식으로는 알기가 어려운 것으로 알려져 있었다. 한편 허혈성 뇌혈관질환에서 임상적으로 전형적 색전성 뇌혈관질환이라고 의심되는 경우 외에도 경식도 심초음파검사를 이용하면 경흉부 심초음파에 비해 영상이 좋고 좌심방이의 관찰이 용이하여 보다 많은 환자에서 잠재적 색전요인(embolic source)을 규명할 수 있게 되었다³⁻⁸⁾.

허혈성 뇌혈관질환 환자에서 색전요인에 의한 뇌경색과 혈전성 뇌경색은 치료방법이 약간 다르기 때문에 잠재적 색전요인을 찾는 것은 매우 중요하다. 과거 우리나라는 구미보다 허혈성 뇌혈관질환보다는 출혈성 뇌혈관질환이 더 많다고 알려져 있었다^{9,10)} 그러나 최근에는 우리나라에서도 허혈성 뇌혈관질환이 증가하는 추세^{11,17)}임으로 색전요인을 찾는 것이 치료나 예후의 결정에 중요하리라 사료된다. 외국의 보고에 의하면 모든 허혈성 뇌혈관질환자를 대상으로 경식도 심초음파를 실시하였을 때 예상보다 훨씬 많이 잠재적 색전요인을 찾을 수 있다고 알려졌다^{3,6,7)}. 국내에서도 최근 허혈성 뇌혈관질환 환자에서 색전요인을 찾으려고 경식도 심초음파를

이용한 심인성 색전요인의 진단에 관련한 연구가 있었다¹²⁻¹⁵⁾. 그러나 이들 연구가 모든 허혈성 뇌혈관질환 환자를 대상으로 하는 연구가 아니라 임상적으로 심인성 뇌색전을 의심하는 환자에서 시행된 것이기 때문에 모든 허혈성 뇌혈관질환에서 잠재적 심인성 색전요인이 얼마나 되느냐에 대한 국내연구는 아직 없는 형편이다. 따라서 이 연구는 모든 종류의 허혈성 뇌혈관질환자들에게 잠재적 색전요인이 과연 어느 정도 있는지를 알아보고자 하였다.

연구대상 및 방법

지방공사 강남병원에서 내과 및 신경과에서 입원하였던 허혈성 뇌혈관질환 환자를 대상으로 전향적 연구를 하였다. 1994년 9월 1일부터 1995년 9월 30일까지 내원한 환자들 중 신경학적 검사, 뇌전산화단층촬영 혹은 뇌자기공명영상으로 일과성 뇌허혈 또는 발병한지 1개월 이내의 허혈성 뇌경색으로 진단 받은 환자를 대상으로 하였다.

일과성 뇌허혈 증상이 있는 사람은 내원당시 신경학적 검사상 국소적 신경학적 결손이 있었으며 24시간후 다시 신경학적 검사를 실시하였을 때 신경학적 결손이 없어진 경우로 한정하였다. 열공성 뇌경색은 크기 5~20mm사이의 작은 국소병변이 뇌전산화단층촬영이나 뇌자기공명영상에서 중대뇌동맥이나 후대뇌동맥, 뇌저동맥의 관통동맥(perforating arteries)위치에서 보이면서¹⁾ 환자의 최근의 갑작스레 시작된 신경학적 손상과 일치되었을 경우로 하였다. 병소의 위치를 확인하는 방법으로 뇌전산화단층촬영과 자기공명영상을 사용하였으며 잠재적 색전요인을 찾기 위해 경식도 심초음파와 경동맥 도플러(carotid doppler)를 시행하였다.

경식도 심초음파는 ACUSON 128XP를 이용하였으며 먼저 경흉부 심초음파를 시행하고 계속 이어서 경식도 심초음파를 시행하였다. 경식도 심초음파 시행중 난원공 개방을 통한 우-좌 단락을 확인하기 위해 진탕시킨 생리식염수 10cc를 상완정맥을 통해 주입하고 Val-salva 조작 전후로 각각 1회씩 모두 2회에 걸쳐 경식도 조영 심초음파를 실시하였다. 잠재적 심인성 색전 양성 판정^{3,6,7)}은 심방 중격류, 난원공 개방을 통한 우-좌 단락, 자연발증 에코조영(spontaneous echo contrast), 좌심방이의 혈전, 좌심실 혈전, 좌심실류, 점액종성 승모

판, 상행 대동맥의 죽상경화성반이 있는 경우로 하였다. 경동맥 도플러는 Acuson 128XP를 사용하였으며 양성 판정은 50%이상의 협착이 있는 경우(단면적으로는 75%이상)로 하였다³⁾. 그 외에 위험인자로 당뇨, 고혈압, 고지혈증과 흡연여부를 조사하였다.

결 과

대상기간중 내원한 환자는 총 64명이었으며 그중 남자는 26명이었고 여자는 38명이었다. 연령별 분포를 보면 40세부터 49세까지는 5명, 50세부터 59세까지는 9명, 60세부터 69세까지는 20명, 70세부터 79세까지는 17명, 80세부터 89세까지는 12명, 90세 이상은 1명 있었다. 이중 연구대상에서 제외된 환자는 30명으로 상태가 너무 위중한 경우가(NIH SCALE16) ≥ 35) 3예, 보호자가 검사를 거부한 경우나 환자의 협조가 안된 경우가 27예였다. 잠재적 색전요인을 평가한 환자의 연령별 분포를 보면 40세부터 49세까지가 2명, 50세부터 59세까지가 3명, 60세부터 69세까지가 14명, 70세부터 79세까지가 11명, 80세에서 89세까지가 4명 있었다.

이들의 임상양상과 분포는 Table 1과 같다. 뇌 병변의 위치는 중대뇌동맥경색환자(Fig. 1)가 3명, 열공성 뇌경색환자가 12명, 소뇌경색의 경우가 2명, 일과성 뇌허혈 증상이 3명, 그 외의 범주에 들어가는 뇌경색이 13예 있었다. 34명중 경식도 심초음파상에서 양성소견이 나타난 경우가 6예(17.6%)있었으며, 그중 5예(14.7%)는 자연발증 에코조영이었으며, 2예(5.9%)는 좌심방이의 혈전(Fig. 2)이 있었다. 이 6예의 환자 중에서 5명(14.

Table 1. Clinical characteristics of 34 patients

| | |
|------------------------------------|---------------|
| Mean age | 68.5(47 - 82) |
| Sex(M : F) | 14 : 20 |
| Smoking | 8(23.5%) |
| Atrial fibrillation | 3(8.8%) |
| History of AMI | 1(2.9%) |
| CHF | 2(5.9%) |
| Any cardiac disease | 2(5.9%) |
| Hypercholesterolemia(≥ 240) | 4(11.7%) |
| Diabetes mellitus | 9(26.5%) |
| Hypertension | 20(58.8%) |
| $\geq 50\%$ carotid stenosis | 11(32.3%) |
| Lacunar infarct | 12(35.3%) |

CHF : congestive heart failure,
AMI : acute myocardial infarction

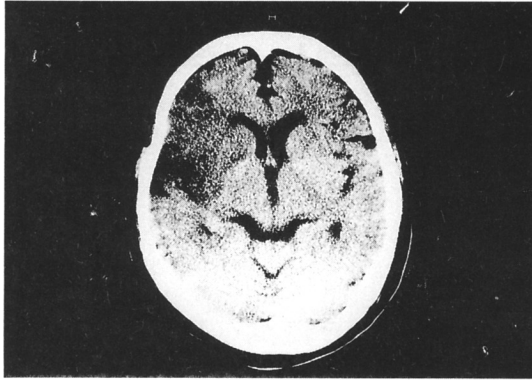


Fig. 1. Brain CT finding in a patient with potential embolic source. Ischemic infarction of right middle cerebral artery.

7%)에게서 경동맥 도플러(Fig. 3)상에서 50%이상의 내경의 협착(luminal narrowing)이 동반되어 있었으며, 1예(2.9%)에서는 상행대동맥의 죽상경화성반이 관찰되었다. 그리고 경식도 심초음파상에서 음성을 보였던 28명 가운데 6명(17.6%)의 환자에게서 경동맥 도플러 상에서 50%이상의 내경의 협착이 관찰되었다.

경식도 심초음파상에서 양성소견이 나온 6명중 3명이

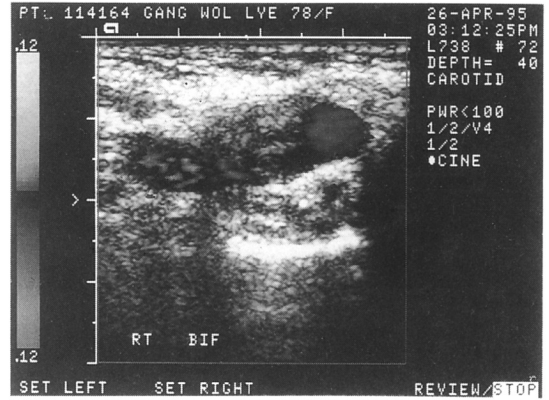


Fig. 3. Carotid color doppler finding in the same patient. There was a significant luminal narrowing on carotid artery.

중대뇌동맥경색환자였으며 경식도 심초음파검사상 양성소견이 나온 6명중 3명이 심방세동이 있었다. 그리고 열공성 뇌경색환자중에서 경식도 심초음파상에서 양성이 나온 경우는 없었으나, 1예에서는 경동맥 도플러상 50%이상의 내경의 협착을 보였다. 경식도 심초음파검사서 양성소견이 나온 환자의 임상적 특징은 Table 2와 같다.

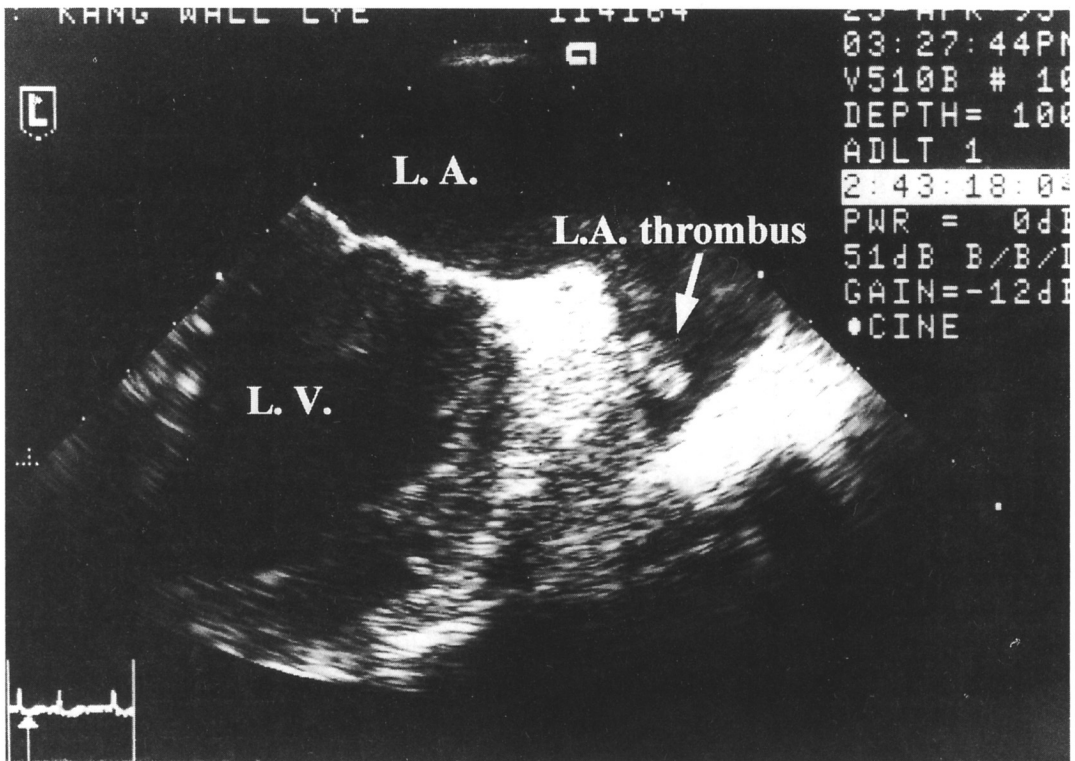


Fig. 2. Transesophageal echocardiography shows left atrial thrombus.

Table 2. Clinical characteristics of 6 patients with potential cardiac embolic sources

| | Case 1 | Case 2 | Case 3 | Case 4 | Case 5 | Case 6 |
|------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Age | 74 | 69 | 81 | 75 | 79 | 67 |
| Sex | F | M | F | M | F | F |
| Smoking | - | - | - | - | - | - |
| Atrial fibrillation | - | + | - | - | + | + |
| History of AMI | - | - | + | - | - | - |
| CHF | - | - | - | - | - | + |
| Any cardiac disease | MR | - | - | - | - | - |
| Hypercholesterolemia(≥ 240) | - | - | - | - | - | - |
| Diabetes mellitus | - | - | - | + | + | - |
| Hypertension | + | + | + | + | + | - |
| $\geq 50\%$ carotid stenosis | + | - | + | + | + | + |
| Lacunar infarct | - | - | - | - | - | - |
| SEC | + | + | + | - | + | + |
| LAT | - | - | - | + | - | + |
| AAA | - | - | - | + | - | - |

F : female, M : male, - : No, + : Yes, CHF : congestive heart failure, AMI : acute myocardial infarction, Any cardiac disease : cardiac disease other than atrial fibrillation, congestive heart failure, acute myocardial infarction MR : mitral regurgitation, SEC : spontaneous echo contrast, LAT : left atrial thrombus, AAA : ascending aorta atheroma

고 안

우리 나라는 서구와는 뇌혈관질환의 양상이 다르다고 알려져 있고 그 중 허혈성 뇌혈관질환은 서구보다 적은 편이나 최근 1993년 이 등¹⁷⁾이 발표한 1989~1990년의 3,021예의 뇌졸중 환자를 대상으로 한 역학적 조사에 따르면 그중 허혈성 뇌혈관질환이 1,548예(51%)로 우리나라에서도 허혈성 뇌혈관질환이 과거에 비해 증가했다고 보고하고 있다. 저자들이 시행한 연구에서는 동맥경화성 변화에 의한 색전의 가능성을 시사하는 경동맥 도플러 양성소견과 심인성 뇌색전가능성을 시사하는 경식도 심초음파 양성소견을 보인 사람은 모든 검사를 시행한 34명중에서 12명(35%)으로(11명은 경동맥 도플러상 50%의 내경협착을 보였으며, 6명은 경식도 심초음파소견상 양성소견이 나왔으며, 5명은 서로 중복되었음), 이 들에서 색전성 뇌경색증일 가능성이 높다고 말할 수 있겠다.

저자들이 수행한 연구는 경두개초음파도(Transcranial doppler)와 뇌혈관조영술^{18,19)}을 실시하지 않았기 때문에 실제로 뇌혈관내의 죽상동맥경화증에 의한 혈전성 뇌경색의 가능성을 완전히 배제할 수는 없다. 또한 추골뇌저동맥계(vertebrobasilar system)의 협착을 알

수 있는 방법을 수행하지 않은 것도 본 연구의 단점이 될 수 있다. 34명의 환자의 평균나이가 68.5세였으며 이 들에서 고혈압은 20명(58.8%), 심방세동 3명(8.8%), 심부전 2명(5.9%), 판막성 심질환이 2명(5.9%), 당뇨병이 9명(26.5%), 흡연자가 8명(23.5%), 고지혈증(Cholesterol ≥ 240)은 4명(11.8%)이었다(Table 1).

연구대상이 되었던 환자군에 비해 본 연구에서 제외되었던 30명의 환자는 평균 나이가 70.6세로 연령이 2살 정도 더 많았으나 심방세동 3명(10%), 고혈압 17명(56.6%), 당뇨병 6명(20%), 심부전 1명(3.3%), 그 외의 판막성 심질환 0명(0%), 흡연자는 7명(23.3%)으로 대상 환자군에 비해 임상양상에서는 유의한 차이는 없었으며, 열공성 뇌경색의 비율도 유의한 차이가 없었다.(36.6% vs 35.3%) 내원한 총 64명 중 허혈성 뇌경색환자의 상대수는 열공성 뇌경색이었다(총 대상 환자중 23/64=35%, 모든 검사 수행자중 12/34=35.3%).

우리나라에서 전체 허혈성 뇌혈관질환중 열공성 뇌경색의 빈도는 정확한 역학조사자료는 없지만 명 등¹⁰⁾이(1989년) 11.8%, 이 등¹⁷⁾이(1993년) 23.2%, 박 등²²⁾이(1994년) 53.1% 등으로 보고하고 있다. 소수의 인원에 대한 검사로 일반화하기는 어렵지만 저자들이 연구한 환자군에서 열공성 뇌경색의 빈도는 35%로 다른 국내보고들의 범주와 일치한다.

저자들의 연구에서 심인성 색전요인을 가진 환자 중 열공성 뇌경색환자는 없었다. 그러나 Compress등³⁾은 열공성 뇌경색환자에서도 상당수 잠재적 심인성 색전요인을 동반하고 있었다고 보고한 바 있으며 이는 열공성 뇌경색은 주로 섬유소양 괴사와 지방초자체변성(lipohyalinosis)에 기인하지만 죽상중, 미세색전에^{20,21)} 의해서도 나타날 수도 있기 때문이다. 따라서 국내에서 열공성 뇌경색환자에서 어느 정도로 색전요인이 발견되는지 여부는 향후 좀 더 많은 환자를 대상으로 전향적 연구를 수행해야 할 것이다. 심인성 색전요인이 발견된 환자는 모두 중대뇌동맥이나 후대뇌동맥의 허혈성 뇌경색이 있었으며 전대뇌동맥영역의 허혈성 뇌혈관질환자는 없었다.

검사를 시행한 환자들에게 발견된 잠재적 색전요인은 경동맥에서 심장보다 더 많았다. 열공성 뇌경색환자에서도 1예에서 경동맥에서 색전요인이 발견되었다. 따라서 뇌허혈성 뇌혈관질환자의 검사에서 경식도 심초음파검사 외에도 경동맥 도플러검사가 필요할 것으로 사료된다. 저자들이 연구한 인원은 총 34명으로 이 중 동맥경화성 변화에 의한 색전이나 심인성 뇌색전증을 의심할만한 잠재적 색전요인은 12(35.3%)였어서 저자들이 연구한 대상자의 수가 작기 때문에 일반화하기는 어렵지만 이 결과는 우리나라에서 시행한 비교적 대단위 역학조사인 이등이(1993년)¹⁷⁾ 발표한 14.4%보다 높았다.

그러나 이 등¹⁷⁾은 색전성 뇌경색의 진단기준으로 허혈성 뇌경색 환자가 뇌색전을 일으킨다고 알려진 심질환을 가지고 있거나 다발성 뇌경색(Multiple cerebral infarct)이 동맥경화나 다른 뇌혈관 폐색의 원인이 없는 다른 영역의 뇌혈관에서 일어났을 경우로 하였다. 그리고 당시의 연구는 1989년부터 1990년까지의 입원환자가 대상이어서 경식도 심초음파검사가 일반화되기 이전이므로 잠재적 색전요인을 발견하지 못했을 가능성이 높다. 앞으로 좀 더 많은 환자군을 대상으로 전향적 연구가 있어야 하겠고 이에 바탕을 둔 치료 및 예방계획을 수립하여야 할 것이다.

요 약

연구배경 :

허혈성 뇌경색환자에서 임상적(병력과 신경학적 검사, 뇌전산화 단층촬영소견)으로 전향적 색전성 뇌경색이라고 의심되는 환자 외에도 혈전성 뇌경색 또는 열공

성 뇌경색환자에서도 경식도 심초음파검사를 포함한 검사를 시행하여 보면 잠재적 색전요인을 발견하는 경우가 상당수 있다고 보고되어 있다. 한국에서도 1990년 이후로 허혈성 뇌경색환자에서 심인성 뇌경색이 의심될 경우 경식도 심초음파검사가 점차 증가하는 추세이다. 그러나 모든 허혈성 뇌혈관질환을 대상으로한 전향적 연구는 없었다.

대상 및 방법 :

1994년 9월 1일부터 1995년 9월 31일 까지 지방공산강남병원에 내과 및 신경과에 입원한 환자를 대상으로 전향적 연구를 실시하였다. 발병 1개월 이내의 모든 허혈성 뇌혈관질환자 64명 중 34(53.1%)명이 경식도 심초음파와 경동맥 도플러, 뇌전산화단층촬영 또는 자기공명영상을 시행하였다. 잠재적 심인성 색전요인의 진단기준으로 심방 중격류, 난원공 개방을 통한 우-좌 단락, 자연발증 에코조영, 좌심방이의 혈전, 좌심실 혈전, 좌심실류, 점액종성 승모판, 상행대동맥의 죽상경화성반을 사용하였고 동맥경화성 변화에 의한 색전증을 일으킬 원인으로서는 경동맥 도플러에서 50%이상의 내경협착이 있을 때로 하였다.

결 과 :

34명의 환자중 잠재적 심인성 색전요인을 찾은 경우는 6예(17.6%)였으며 5예(14.7%)에서 자연발증 에코조영, 2예(5.9%)에서 좌심방이의 혈전, 1예(2.9%)에서 상행대동맥의 죽상경화성반, 11예(32.3%)에서 경동맥 도플러에서 50%이상의 내경협착을 보였고 이중 5예(14.7%)는 심인성 색전요인도 같이 존재하였다.

결 론 :

저자들이 실시한 연구는 환자의 수가 적어서 우리나라에서 발표된 색전성 뇌경색의 빈도와 직접적 비교는 곤란하지만 허혈성 뇌혈관질환자중 상당수에서 잠재적 색전요인을 발견할 수 있었으므로 허혈성 뇌혈관질환은 과거에 알려진 것보다 색전에 의한 경우가 많으리라 사료된다. 향후 좀 더 많은 수의 환자를 대상으로한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

References

- 1) Isselbacher KJ, Braunwald E, Wilson JD, Martin JB, Fauci AS, Kasper DL : *Harrison's principles of internal medicine 13th Ed.* p2248, Singapore, Mc-

GRAW-HILL, 1994

- 2) Yatsu FM, Grotta JC, Pettigrew LC : Stroke. 1st Ed. p52, Tokyo, Mosby, 1995
- 3) Compress KA, Derook FA, Beach KW, Lytle NJ, Golby AJ, Albers GW : Transesophageal echocardiography and carotid ultrasound in patients with cerebral ischemia : Prevalence of findings and recurrent stroke risk. J Am Coll Cardiol 23 : 1598-1603, 1994
- 4) Feigenbaum H : Echocardiography, 5th Ed. p611, Pennsylvania, Lea & Febiger, 1994
- 5) Hata JS, Ayres RW, Biller J, Adams HP, Stuhlmuller JE, Burns TL, Kerber RE, Vandenberg BF : Impact of transesophageal echocardiography on the anticoagulation management of patients admitted with focal cerebral ischemia. Am J Cardiol 72 : 707-710, 1993
- 6) Labovitz AJ, Camp A, Castello R, Martin TJ, Ofili EO, Rickmeyer N, Vaughn M, Gomez CR : Usefulness of transesophageal echocardiography in unexplained cerebral ischemia. Am J Cardiol 72 : 1448-1452, 1993
- 7) Pearson AC, Labovitz AJ, Tatineni S, Gomez CR : Superiority of transesophageal echocardiography in detecting cardiac source of embolism in patients with cerebral ischemia of uncertain etiology. J Am Coll Cardiol 17 : 66-72, 1991
- 8) Chimowitz MI, DeGeorgia MA, Poole RM, Hepner A, Armstrong WM : Left atrial spontaneous echo contrast is highly associated with atrial fibrillation or mitral stenosis. Stroke 24 : 1015-1019, 1993
- 9) 한동로 · 도은식 · 김오룡 · 지용철 · 최병언 · 조수호 : 뇌졸증환자의 임상적 분석. 대한신경외과학회지 18 : 893, 1989
- 10) 김신태 · 김광명 · 김국기 · 이봉암 · 임 언 : 뇌졸증 환자에 대한 임상적 고찰. 대한신경외과학회지 11 : 163-171, 1982
- 11) 명호진 · 이상복 · 노재규 · 윤병우 · 이원용 · 김명호 · 김주환 · 위봉애 · 정진상 · 권오상 : 최근 국내 뇌졸증의 역학적 동향에 대한 연구. 대한신경과학회지 7 : 179, 1989
- 12) 장경식 · 안기환 · 정원영 : 명백한 심장질환이 없는 뇌색전증 환자에서 경식도 심초음파 소견. 한국심초음파학회지 2 : 80-87, 1994
- 13) 김병수 · 도현국 · 강도영 · 이주일 · 김무현 · 김영대 · 김종성 : 급성 심근 경색증과 뇌경색증이 발병한후 경식도 심초음파검사로 확인된 좌심방이혈전 1예 보고. 순환기 23 : 761-766, 1993
- 14) 이근호 · 김주용 · 윤병우 · 노재규 · 이상복 · 명호진 · 박성호 · 나덕열 · 손대원 · 김철호 : 심인성 전색의 진단에 있어서의 Transesophageal Echocardiography의 유용성. 대한신경과학회지 9 : 397-404, 1991
- 15) 이태희 · 조용원 · 박영춘 · 김권배 · 김기식 : 심인성 뇌색전증의 진단을 위한 경식도 심초음파도의 유용성. 대한신경과학회지 12 : 10-21, 1994
- 16) Goldstein LB, Bertels C, Davis JN : Interrater reliability of the NIH stroke scale. Arch Neurology 46 : 660-662, 1989
- 17) Lee SB, Roh JK, Yoon BW, Hong SB, Lee JH : Epidemiology of cerebrovascular disease in Korea. Journal of Korean Medical Science 8 : 282-289, 1993
- 18) 이광호 : 심인성 뇌색전. 제 17 차 대한노인병학회 학술대회 초록집 p17-p21, 1995
- 19) Mark BR, Fenwick TN, Robert JA : Transcranial doppler correlation with angiography in detection of intracranial stenosis. Stroke 25 : 1931-1934, 1994
- 20) Yatsu FM, Grotta JC, Pettigrew LC : Stroke. 1st Ed. p47, Tokyo, Mosby, 1995
- 21) 정진상 : 뇌의 소혈관질환. 제 17 차 대한노인병학회 학술대회 초록집 p1-p10, 1995
- 22) 박지욱 · 김재우 · 이상건 · 김갑진 · 하경민 · 최순섭 : 열공성 뇌경색의 임상방사선학적 비교분석. 대한신경과학회지 12 : 466-473, 1994