

Intracranial Stent Implantation for Drug Resistant Atherosclerotic Stenosis: Results of 52 Cases¹

약물치료에 반응하지 않는 동맥경화성 뇌동맥 협착의 치료에 대한 스텐트 삽입술: 52예의 결과¹

Kuk Seon Kim, MD¹, Dae Hyun Hwang, MD¹, Young Hwan Ko, MD¹, Ik Won Kang, MD¹, Eil Seong Lee, MD¹, You Mie Han, MD¹, In Soo Kim, MD², Choon Woong Hur, MD², Sun Jung Min, MD¹

¹Department of Radiology, Hallym University Hangang Sacred Heart Hospital, Seoul, Korea

²Department of Neurosurgery, Myungji St. Mari's Hospital, Seoul, Korea

Purpose: We evaluated the usefulness of intracranial stent implantation for treatment of drug resistant atherosclerotic stenoses.

Materials and Methods: Between March 2004 and July 2007, we tried intracranial stent implantation in 49 patients with 52 lesions (anterior circulation 48 cases, posterior circulation 4 cases) who had an ischemic stroke with more than 50% of major cerebral artery stenosis. We classified the lesions by their location and morphology, analyzed the results in terms of the success rate, complication rate, and restenosis rate during the follow-up period.

Results: Intracranial stent implantation was performed successfully in 43 cases (82.7%). In eight of the nine cases, the stent implantation failure was due to the tortuosity of the target vessel. There was no major periprocedural complication. One patient showed cerebellar infarction after the procedure. Mean residual stenoses decreased from 70.2% to 13.0%. Four cases (9.3%) demonstrated in-stent restenoses and more than 50% during the mean and 25.3/month after the follow-up period.

Conclusion: Success rate of intracranial stent implantation may improve on developing technique and more experience. Low rate of complication and restenosis suggest that we can consider intracranial stent implantation for treatment of drug resistant atherosclerotic stenoses.

Index terms

Stroke, Cerebral Arterial Diseases
Cerebral Stenosis, Stents
Intracranial Arteriosclerosis

Received November 22, 2010; Accepted May 8, 2011

Corresponding author: Dae Hyun Hwang, MD
Department of Radiology, Hangang Sacred Heart Hospital, 94-200 Yeongdeungpo-dong 2-ga, Yeongdeungpo-gu, Seoul 150-719, Korea.
Tel. 82-2-2639-5225 Fax. 82-2-2679-0121
E-mail: mddhhwang@naver.com

The authors express their gratitude to Gyung Kyu Lee, M.D., Department of Radiology, Hangang Sacred Heart Hospital, Seoul, Korea, Hey Sil Jang, Department of Administration, Myungji Saint Mary's Hospital, Seoul, Korea, Shiyi Lui, M.D., Intervention treatment center, Shanghai Saint Luke's Hospital, China, Tong Lin, M.D., Department of Emergency, Shanghai Saint Luke's Hospital, China, Tongfu Yu, M.D., Department of Radiology, Jiangsu Province Hospital, Nanjing Medical University, China, for their data analysis.

Copyrights © 2011 The Korean Society of Radiology

서론

뇌졸중은 한국에서 사망 원인 중 두 번째를 차지하며, 성인에서 장애를 일으키는 첫 번째 원인이다(1). 허혈성 뇌졸중의 발생은 주요 뇌혈관의 동맥경화와 높은 연관이 있으며, 증상이 있는 뇌혈관 협착은 많은 환자에 있어서 뇌졸중 재발의 고 위험인자로 특히 한국인과 아시아인에게서 뇌혈관 협착이 상대적으로 많다(2). 어떤 치료의 적합성은 치료를 하지 않았을 때의 예후와 그 치료의 효과와 안정성을 고려하여 결정하게 된다. 두개

내 뇌혈관의 동맥경화성 협착에 대한 연구는 두개 외 뇌혈관만큼 연구가 되지는 않았지만, 뇌졸중의 발생률과 밀접한 관계가 있다(3). 두개강 내 혈관 협착이 있는 환자에서는 적절한 약물 치료에도 불구하고 뇌경색의 재발에 의한 유병률과 사망률이 높고 협착이 진행될 수 있는 것으로 보고하고 있다(4). 뇌졸중의 재발을 막기 위한 뇌혈관 동맥경화성 협착 병변의 치료로는 약물치료, 수술적 치료, 풍선 혈관확장술과 스텐트 삽입 등이 시도되고 있다. 그 중 스텐트 삽입술에 대한 문헌은 최근 많이 보고되고 있으나, 국내에서는 아직 많지 않다(4-6). 이에 저자

들은 뇌혈관 동맥경화성 협착 병변의 환자들에서 풍선 혈관확장술과 스텐트 삽입 시술 전후의 치료 효과, 추적검사 결과를 통해 두개 내 동맥경화성 협착 병변의 치료에 대한 스텐트의 유용성을 알아보려고 하였다.

대상과 방법

2004년 3월부터 2007년 7월까지 신경학적 증상이 있는 49명의 환자에게 혈관조영술을 시행하였고 경막 내 동맥에서 50% 이상의 협착이 있는 52개의 병변에 환자 동의를 받고 스텐트를 이용한 혈관확장술을 시행하였다. 대상 환자의 연령분포는 37~76세로 평균 연령은 63.0세였고, 남녀 비는 21 대 28이었다. 시술 전 대상 병변의 평균 협착률은 70.2%였다. 스텐트를 이용한 혈관확장술은 뇌경색의 재발을 방지하기 위해 50% 이상의 동맥경화성 협착이 있고 이로 인한 허혈성 증상이 있는 환자 중 6개월 이상 와파린과 아스피린을 병행하여 복용하였으나 허혈성 증상이 재발하거나 진행되는 경우, 환자가 항혈소판제나 항응고제를 지속적으로 복용할 수 없는 경우, 이전에 뇌경색이 있거나 혹은 무증상이지만 혈관조영술에서 측부순환이 없거나 자기공명관류영상에서 뇌관류가 좋지 않은 경우 등에서 시행하였다(5). 뇌경막의 위치를 기준으로 전뇌순환 혈관에서는 내경동맥의 안동맥 기시부의 원위부 혈관(경막 내 내경동맥)부터 구분하였고, 후뇌순환 혈관에서는 대후두공에서 경막

을 통과하는 부위의 원위부를 두개 내 혈관으로 구분하였다 (2). 병변의 위치는 전뇌순환 혈관이 48예(중대뇌동맥 19예, 경막 내 내경동맥 29예), 후뇌순환 혈관이 4예(경막 내 추골동맥 2예, 기저동맥 2예)였다. 이 연구에서는 급성 뇌동맥 폐색으로 인한 허혈성 뇌졸중 환자는 제외하였다.

시술 방법

모든 환자는 시술 3일 전부터 매일 아스피린(aspirin) 100 mg과 클로피도그렐(clopidogrel) 75 mg을 복용하였다. 시술시에 환자는 혈류역학적으로 안정하였고 시술 이후에는 4주간 매일 75 mg의 clopidogrel을 복용하였고, 영구적으로 매일 100 mg의 아스피린을 복용하도록 하였다. 추적검사는 시술 후 1, 6, 12개월에 이루어졌으며 이후에는 1년에 한 번씩 추적검사를 하였다. 시술시 모든 환자에게 국소마취만 하였으며, 심전도(EKG), 동맥 산소 분압 및 혈압을 적절히 감시하였다. 시술 시작과 동시에 5,000 IU의 헤파린을 정맥으로 투여하여, 혈액응고시간을 250초 이상으로 유지하였다. 경피적 접근은 양와위로 우측 대퇴동맥을 통해 셀딩거(Seldinger) 기법으로 6 Fr 스텐트 유도관 또는 유도 카테터를 총경동맥 또는 추골동맥까지 동축으로 삽입하였다. 유도 카테터의 결통로로 3,000 IU 헤파린을 1,000 cc 생리 식염수에 섞어 압력 주머니에 넣어 계속 투여하였다. 병변에 0.010~0.014 inch 직경의 미세유도 철사를 통과시킨 다음, 풍선 카테터를 미세유도 철사를 따라 병변에 위치시켰다. 병변 혈관의 길이와 모양에 따라 2~3 mm 직경에 10~20 mm 길이의 풍선 카테터를 사용하였다. 풍선 확장은 혈관 직경을 넘지 않도록 하였다.

사용한 스텐트의 종류로는 풍선 팽창성 스텐트로 Endeavor 18개, Vision 12개, Flexmaster 10개, Arthos pico 6개, Guidant 3개, Tsunami 2개, 자가 팽창성 스텐트로 Neuroform 1개 순이었다. 시술 도중 혈관연축이 발생하여 스텐트 진입이 어려울 때는 기다리거나, 파파베린(papaverine) 또는 칼슘통로차단제와 같은 혈관확장제를 사용하여 극복하였고, 스텐트 삽입이 불가능할 경우에는 풍선 혈관확장술만 시행하였다. 중대뇌동맥 M2 분절과 같이 접근이 어려울 경우에는 치료하지 않았다.

본 연구에서는 뇌동맥 협착의 치료로 스텐트 삽입의 성공을 일차적인 성공으로 생각하였으며 추적검사 기간 재협착이나 신경학적 증상이 재발하지 않는 경우를 이차적인 성공으로 생각하였다. 환자의 협조가 불충분하거나 기술적인 제한으로 스텐트를 넣지 못한 경우와 스텐트 삽입 후 잔여협착이 30% 이상 있는 경우, 풍선 혈관확장술만 시행한 경우는 이후 경과에 관계없이 성공한 예에 포함하지 않았다. 시술 도중의 주요 합병증으로 혈관 파열, 박리, 천공으로 인한 출혈 또는 혈색전증의 발생

Table 1. Summary of 52 Cases of Intracranial Stenting

Characteristic	Value
Location (52)	
ICA	29
MCA	19
Basilar artery	2
Vertebral artery	2
Technical results	
Technical success rate	82.6%
Technical failure rate	17.4%
Stenosis	
Preprocedural stenosis	70.2%
Postprocedural stenosis	13.0%
Complications	
Major complications cerebellar infarction	1
Minor complications	0
Follow-up results (43)	
No significant change	30
Restenosis	4
Follow-up loss	9

Parenthesis indicate the number of patients.

Note.—ICA = internal carotid artery, MCA = middle cerebral artery

여부 등을 살펴보고 스텐트 설치 및 시술 후 새로 발생한 뇌 경색 또는 뇌졸중의 증상 유무를 관찰하였다.

추적검사

평균 추적검사 기간은 25.3개월(범위: 3~72개월)이었으며, 추적검사 방법으로는 자기공명혈관조영술 또는 카테터혈관조영술을 시행하였다. 카테터혈관조영술에서 재협착 여부를 관찰하였으며 50% 이상의 협착이 있는 경우 의미 있는 재협착으로 생각하였다. 자기공명혈관조영술에서 스텐트를 삽입한 곳보다 원위부의 혈류가 감소하였는지 살펴보았다.

결과

스텐트 삽입 후 추적기간 동안 두 예에서 근력저하, 감각 이상 등의 신경학적 증상이 재발하였고 뇌경색은 발생하지 않았

다. 병변의 위치와 치료, 전후 협착률, 성공 여부, 추적검사 도 중 재협착 유무 등은 Table 1에 정리하였다. 총 52예 중 43예 (82.7%)에서 스텐트 삽입에 성공하였고, 9예(17.3%)에서 스텐트 삽입에 실패하였다. 그 중 8예에서 혈관의 사행성 구조로 인해 병변까지 스텐트 도달에 실패하여 풍선 혈관확장술만 시행하여 잔여협착 없이 시술을 마쳤으나 본 연구에서는 스텐트 삽입에 초점을 맞추어 성공 케이스에서 제외하였다. 다른 한 예에서는 스텐트의 전개과정에서 스텐트가 유도철사에 걸려 따라나와 전개할 수 없었고 더 이상 그 스텐트를 이용해 시술할 수 없어서 실패한 예에 포함하고 같은 크기의 스텐트를 같은 방법으로 재시도하여 성공한 것을 성공한 예에 포함했다. 한 예에서는 병변을 선택하여 접근하는 도중에 의식이 불명료한 상태에서 진정이 불충분하여, 환자의 협조가 이루어지지 않아 11일 후 시술을 하여 성공하였고 이는 실패한 예에 포함하지 않았다. 실패한 예들의 위치는 내경동맥에서 3예, 중대뇌동맥에서 5예

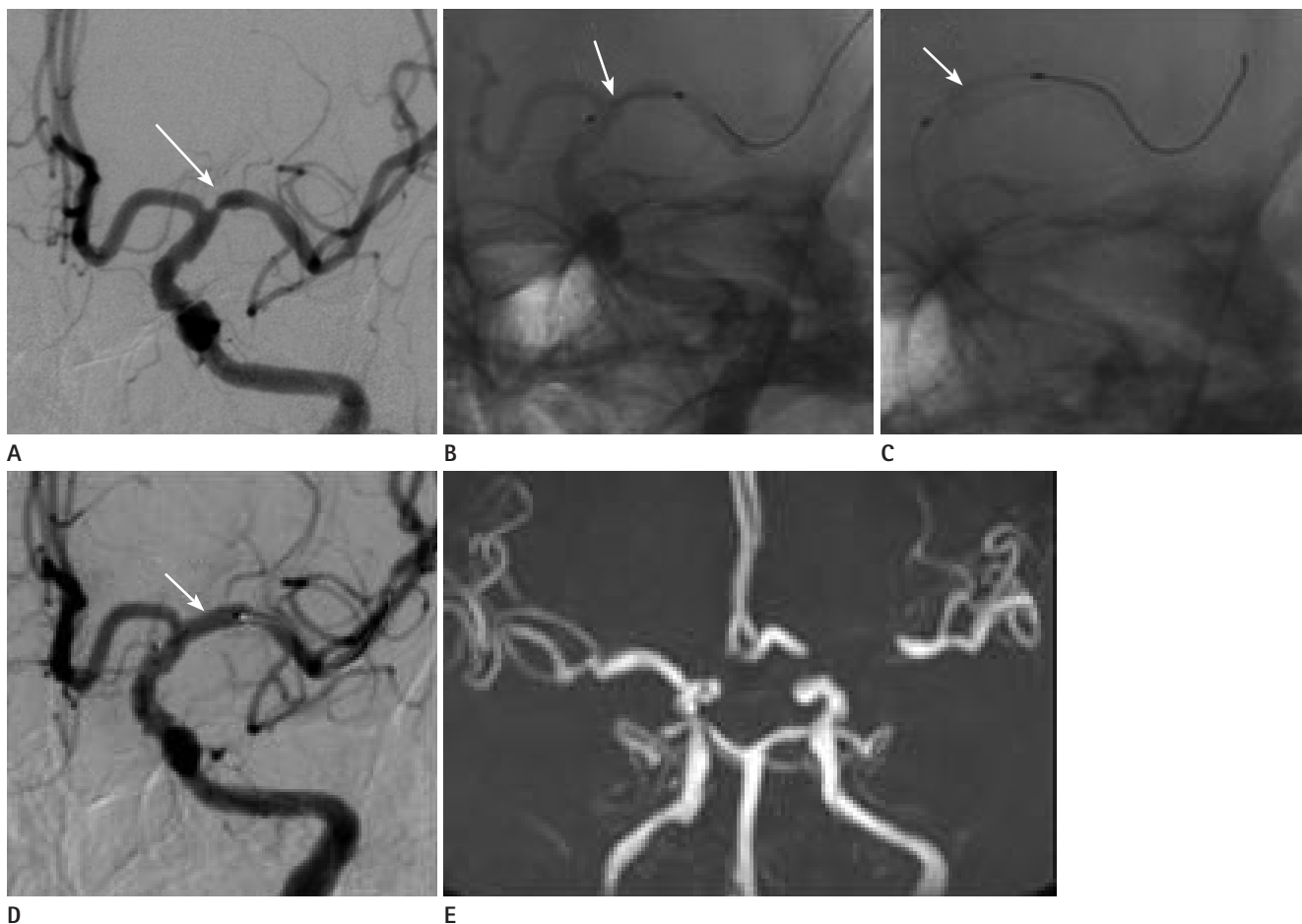


Fig. 1. 64 years old man who presented right side weakness and dysarthria.
A, B. Angiography shows 66% stenosis (arrows) at M1 segment of left MCA.
C, D. After inserted stent (arrows) above the lesion, angiography shows improved blood flow.
E. Follow up after 38 months, MRA shows no significant abnormality.
 Note. — MCA = middle cerebral artery, MRA = magnetic resonance angiography

(Fig. 1), 기저동맥에서 1예였다. 시술 도중 천공이나 출혈과 같은 주요 합병증은 없었고, 풍선 확장을 시행한 직후 협착 부위에 혈전으로 인한 폐색이 2예에서 관찰되었다. 5분 이내에 생긴 혈전으로 인한 급성 폐색에 리오프로(Reopro)를 사용하는 것이 경험적으로 효과가 좋았기 때문에 Reopro를 사용하여 해결하였고 이후 혈전이 더 이상 발생하지 않았기 때문에 P2Y12와 같은 혈소판 저항성 검사는 시행하지 않았다. 평균 70.2%의 시술 전 협착은 시술 후 평균 13.0%의 협착을 보였다. 어지러움의 증상이 있어 시행한 뇌혈관조영술에서 추골동맥의 두개골 내 분절에 81%의 협착이 있었던 한 환자에서는 스텐트의 삽입 후 10% 미만의 잔여협착을 보이고 추골동맥, 기저동맥, 상소뇌동맥 및 후하소뇌동맥의 혈류는 좋았으나 시술 전 혈관조영술에서 확인되었던 뇌교동맥들과 전하소뇌동맥이 보이지 않았다. 3일째에 시행한 뇌 자기공명영상에서 소뇌의 양측에 다발성 경색이 새롭게 발견되었으나 신경학적 증상이 없어 특별한 시술 없이 약물을 이용한 보존적 치료만 하였고, 9개월 후 시행한 추적 혈관조영술에서 뇌교동맥들과 전하소뇌동맥의 혈류가 재개통된 것을 확인하였다. 이후 추적검사에서 재협착이나 신경학적 증상은 없었다. 현훈의 증상으로 시행한 자기공명혈관조영술과 카테터혈관조영술상에서 근위부 기저 동맥에 70%의 협착을 보여 스텐트 삽입을 한 환자는 약 2달 뒤 발작을 동반한 외상성 지주막하 출혈과 경막하 출혈로 수술하였으나 사망하였다.

이후 추적 검사에서 재협착 여부는 카테터혈관조영술로 확인하는 것을 원칙으로 하고 증상이 없는 환자에 한하여 환자가 카테터혈관조영술을 원하지 않는 경우에 자기공명혈관조영술로 스텐트 삽입 부위 중 원위부의 혈류를 확인하여 이상이 없으면 의미 있는 재협착이 없을 것으로 생각하고 이상이 있을시 혈관조영술을 시행하기로 하였다. 스텐트를 삽입한 43예 중에 9예는 환자가 원하지 않거나 내원하지 않아 추적검사를 시행하지 않았고 23예는 카테터혈관조영술로, 11예는 자기공명혈관조영술로 추적검사를 하였다. 자기공명영상을 시행한 모든 예에서 이상소견이 발견되지 않아 카테터혈관조영술은 시행하지 않았고 의미 있는 재협착이 없을 것으로 생각하였다. 카테터뇌혈관조영술에서 세 명의 환자 중 50% 이상의 스텐트 내 재협착이 4예(11.7%)에서 발견되었으며(Fig. 2) 중대뇌동맥에 협착이 있었던 두 명의 환자에서는 증상이 없었다. 그리고 내경동맥에 협착이 있었던 한 명의 환자에서는 시술 7개월 뒤 허혈성 뇌졸중 증상이 악화하여 다시 스텐트를 삽입하였으나, 이후 6개월 뒤 추적검사에서 다시 재협착이 발견되어 풍선 혈관확장술을 시행하였으며, 결국 16개월 뒤에 중뇌동맥-얇은측두동맥 우회수술을 하였다.

고찰

본 연구에서는 스텐트 삽입 후 추적기간 동안 4예(11.7%)에서 재협착이 있었고, 2예에서 신경학적 증상은 없었으며, 2예(6%)에서 근력저하, 감각 이상 등의 신경학적 증상이 있었으며, 뇌졸중은 발생하지 않았다. 환자들은 이전의 약물치료로 증상이 호전되지 않았기 때문에 뇌졸중이나 허혈성 신경학적 증상이 있는 환자에서 증상 호전이나 재발방지에 동맥경화성 뇌혈관의 치료가 중요하며, 스텐트 삽입이 유용하다고 생각한다. 이전 연구에 따르면 중대뇌동맥의 협착은 연간 8%의 뇌졸중 발생률을 높이며(7), 외/내경동맥우회술시험(External Carotid/Internal Carotid Artery Bypass Trial)에서는 뇌졸중의 위험인자를 갖고 있으면서 매일 1,300 mg의 아스피린을 단독 복용한 환자군에서 매년 8~10%의 뇌졸중 발생률을 보였다(8). Warfain versus Aspirin for Symptomatic Intracranial Disease (WASID) 연구에 따르면 평균 1.8년의 추적검사 기간 동안 허혈성 뇌졸중 발생률은 아스피린 치료 군에서 12%, 와파린 치료 군에서는 11%였다(9). Thijs와 Albers(10)가 보고한 바로는 동맥경화성 뇌혈관 협착이 있는 환자는 항응고 치료 후에 52%에서 허혈성 뇌졸중이 발생하였다. Mazighi 등(11)은 협착이 있는 동맥의 뇌영역에서 적절한 약물치료에도 불구하고 2년간의 추적검사기간 동안 38.2%의 허혈성 신경학적 증상이 발생하였다고 보고하였다. 다른 항응고제로는 clopidogrel, 광범위 방출 디피리다몰(dipyridamole)과 소용량 아스피린 그리고 ticlopidine 등이 있으나 동맥경화성 뇌혈관 협착이 있는 환자에서 뇌졸중 발생률을 낮추는 효과가 입증된 자료는 부족하며, 고혈압, 당뇨, 체질량지수, 고지혈증, 흡연 등에 대한 치료 병행 역시 뇌졸중 발생률과의 객관적인 자료가 부족하다. 이러한 약물치료에 효과가 없는 두개강 내 동맥경화성 협착 환자에서 풍선 혈관확장술이나 스텐트의 사용을 고려할 수 있다. Siddiq 등(12)이 동맥경화성 뇌혈관 협착 환자를 대상으로 약물 치료 실패 후 풍선 혈관확장술과 스텐트 사용의 결과를 비교한 결과로는 시술 후 남은 협착률이 15% 대 4%로 풍선 혈관확장술에서 더 높았다. Marks 등(13)이 보고한 바로는 15명의 풍선 혈관확장술 이후 2명에서 유의한 정도의 남은 협착률을 보였고, 스텐트를 시행한 9명의 환자에서는 유의하게 남은 협착률을 보인 환자가 없었다. 풍선 혈관확장술 단독 시술은 혈관 내강의 박리, recoil과 파열 등의 위험이 있다. 최근에 도달가능성(deliverability), 탄력성(flexibility), 그리고 연성(tractability)이 개선된 스텐트의 개발과 더불어 강력한 항혈소판억제제(antiplatelet inhibitor)의 발달 그리고 여러 연구자의 경험을 토대로 허혈성과 출혈성 두개 내 혈관 질환의 치료로 스텐트 이용이 증가하고 있다(14).

스텐트 삽입 실패가 치료의 실패라고 할 수는 없지만 본 연구에서는 치료 방법의 유용성에 관해 살펴보고자 하였으므로 스텐트 삽입 성공 여부를 초점으로 하였다. 본 연구에서는 8예(15.3%)에서 기술적인 제한 때문에 병변의 위치까지 스텐트를 위치시킬 수 없었다. 모든 예에서 상돌기목동맥(supraclinoid

carotid artery)이 병변이었고, 해면목동맥(cavernous carotid artery) 혈관의 심한 굴곡을 극복하는 것이 가장 큰 난제였다. 첫 시도에 스텐트의 진행이 쉽지 않을 때 Choi 등(5)이 제시한 대기법, 즉 경직성이 강한 미세유도철사를 원위부에 두고 다른 조작을 가하지 않고 기다리면서 유도철사의 경직성에 의해 혈

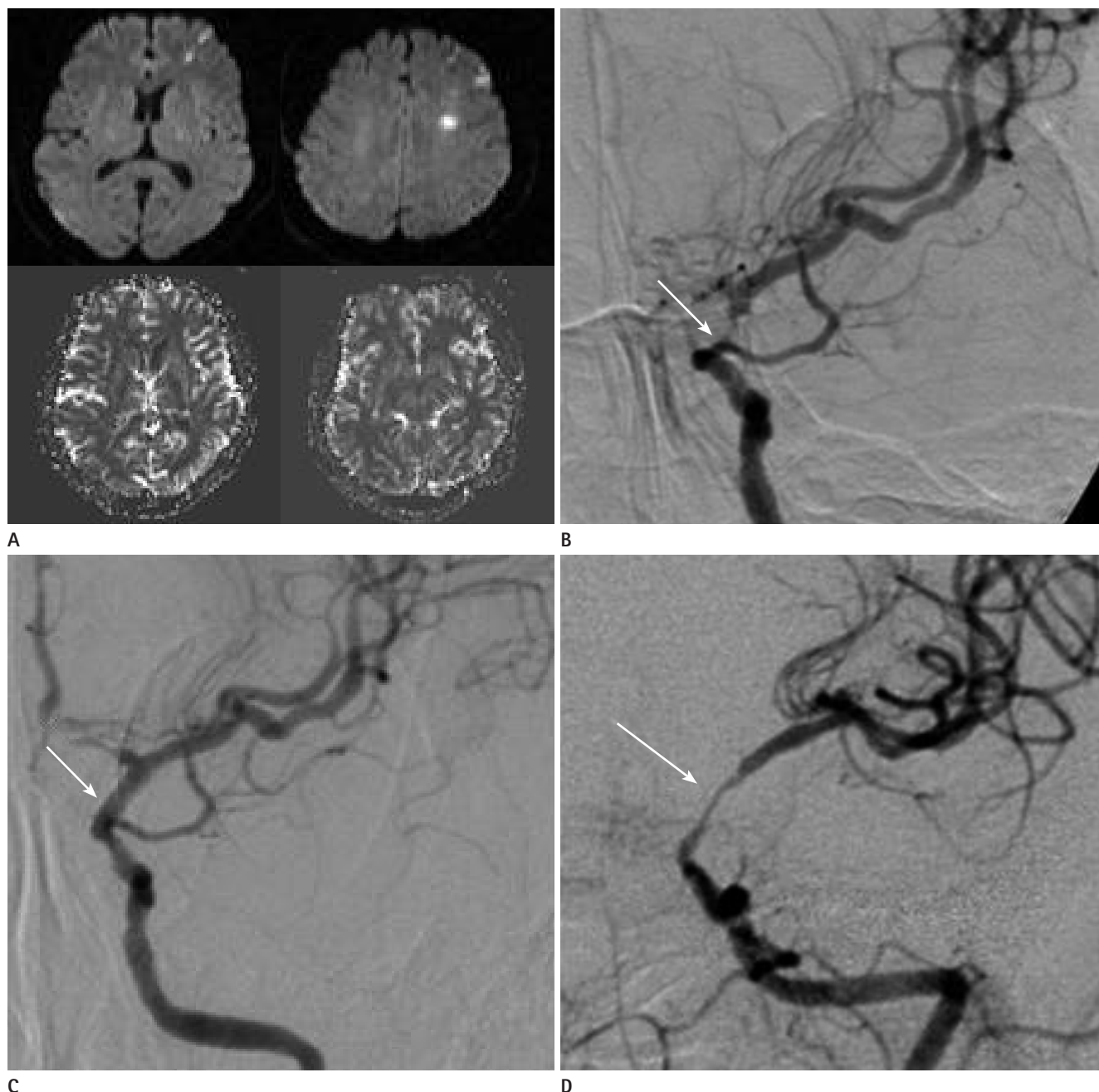


Fig. 2. 55 years old woman who presented motor weakness and sensory change.
A. Diffusion weighted and Perfusion MRI shows left frontal lobe infarct and decreased blood flow in the left ACA territory.
B. Angiography shows long segmental severe (73%) stenosis (arrow) at supraclinoid portion of left ICA.
C. After balloon angioplasty and stent (arrow) insertion, blood flow was improved.
D. Follow up after 6 months, angiography shows restenosis (arrow) in stent.
 Note.—ACA = anterior cerebral artery, ICA = internal carotid artery

관의 심한 굴곡이 어느 정도 완화되기를 기대하며 재시도하여 4예에서 성공하였다. 이중유도철사법이나 동축 이중유도도관법 등의 기술을 이용하면 성공률을 더 높일 수 있다고 생각한다. 완전 폐색된 병변은 없었고, 스텐트 삽입 이전에 풍선으로 충분히 확장시켰기 때문에 병변 자체의 협착을 극복하는 데는 어려움이 없었다. 본 연구에서 가장 흔한 시술 부위는 내경동맥으로 환자 군이 가장 많았기 때문이며, 시술을 결정하는 데 있어서 병변의 위치에 따른 차이는 없었다. 시술 전과 후의 병변의 협착 정도는 유의하게 차이를 보였으며, 추적검사에서 임상적 점수는(NIHSS, mRS) 유의한 차이를 보이지 않았다. 스텐트 설치 시술 후 평균 13.0%의 협착률을 보였지만, 풍선 혈관확장술 후 협착률은 41~47% 정도로 보고되고 있다(15).

Lylyk 등(3)이 증상이 있으면서 두개 내 동맥경화성 협착이 있는 환자 104명을 대상으로 풍선 확장 스텐트를 이용한 혈관성형술을 시행한 결과, 시술의 합병증 발생률은 5.7%, 사망률은 3.8%였고, 재협착률은 12.5%를 보였다. 본 연구에서 스텐트 삽입 성공률 82.7%는 이전의 다른 문헌과 비교하여 비교적 낮다(4). 이는 역시 사행성 구조를 극복하지 못하는 기술적인 제한 때문이었으며 기술의 향상이나 스텐트 재질의 발달에 따라 성공률을 높일 수 있을 것으로 생각한다. 주요 합병증은 한 예에서 소뇌에 경색이 발생한 것을 제외하고는 발생하지 않았다. 본 연구에서는 7종류의 스텐트를 사용하였고 스텐트 종류에 따른 시술의 어려움이나 합병증은 차이가 없었고 병변의 위치와 모양이 시술의 성공여부에 영향을 미치는 것으로 생각된다.

결론적으로 본 연구에서는 뇌동맥의 동맥경화성 협착의 치료로 52예 중 43예(83%)에서 성공하였고 성공한 시술에서는 합병증 발생률이 낮고 추적검사 결과 낮은 재협착률과(11.7%) 뇌경색(1/34) 발생률을 보였다. 따라서 스텐트는 약물치료에 적절한 치료가 되지 않는 동맥경화성 뇌동맥 협착의 치료로 시도할 수 있으며, 사행성 구조의 혈관을 극복하는 기술의 향상과 더 많은 경험이 성공률을 높일 수 있을 것으로 생각한다.

참고문헌

1. Kim JS. Stroke in Korea. *International Congress Series* 2004;1262:348-351
2. Suh DC, Lee SH, Kim KR, Park ST, Lim SM, Kim SJ, et al. Pattern of atherosclerotic carotid stenosis in Korean patients with stroke: different involvement of intracranial versus extracranial vessels. *AJNR Am J Neuroradiol* 2003;24:239-244
3. Lylyk P, Cohen JE, Ceratto R, Ferrario A, Miranda C. Angio-

- plasty and stent placement in intracranial atherosclerotic stenoses and dissections. *AJNR Am J Neuroradiol* 2002; 23:430-436
4. Groschel K, Schnaudigel S, Pilgram SM, Wasser K, Kastrup A. A systematic review on outcome after stenting for intracranial atherosclerosis. *Stroke* 2009;40:e340-e347
5. Choi HW, Koo YB, Lee TH, Kim HJ, Lee JW, Kim CW, et al. New Techniques for Intracranial Stent Navigation in Patients with Tortuous Arteries. *J Korean Soc Radiol* 2005;52:101-106
6. Suh DC, Kim JK, Choi JW, Choi BS, Pyun HW, Choi YJ, et al. Intracranial stenting of severe symptomatic intracranial stenosis: results of 100 consecutive patients. *AJNR Am J Neuroradiol* 2008;29:781-785
7. Bogousslavsky J, Barnett HJ, Fox AJ, Hachinski VC, Taylor W, et al. Atherosclerotic disease of the middle cerebral artery. *Stroke* 1986;17:1112-1120
8. Failure of extracranial-intracranial arterial bypass to reduce the risk of ischemic stroke. Results of an international randomized trial. The EC/IC Bypass Study Group. *N Engl J Med* 1985;313:1191-1200
9. Chimowitz MI, Kokkinos J, Strong J, Brown MB, Levine SR, Silliman S, et al. The Warfarin-Aspirin Symptomatic Intracranial Disease Study. *Neurology* 1995;45:1488-1493
10. Thijs VN, Albers GW. Symptomatic intracranial atherosclerosis: outcome of patients who fail antithrombotic therapy. *Neurology* 2000;55:490-497
11. Mazighi M, Tanasescu R, Ducrocq X, Vicaut E, Bracard S, Houdart E, et al. Prospective study of symptomatic atherosclerotic intracranial stenoses: the GESICA study. *Neurology* 2006;66:1187-1191
12. Siddiq F, Vazquez G, Memon MZ, Suri MF, Taylor RA, Wojak JC, et al. Comparison of primary angioplasty with stent placement for treating symptomatic intracranial atherosclerotic diseases: a multicenter study. *Stroke* 2008;39: 2505-2510
13. Marks MP, Marcellus ML, Do HM, Schraedley-Desmond PK, Steinberg GK, Tong DC, et al. Intracranial angioplasty without stenting for symptomatic atherosclerotic stenosis: long-term follow-up. *AJNR Am J Neuroradiol* 2005;26: 525-530
14. Lylyk P, Ferrario A, Pasbon B, Miranda C, Doroszuk G. Buenos Aires experience with the Neuroform self-expanding

stent for the treatment of intracranial aneurysms. *J Neurosurg* 2005;102:235-241

Albers GW. Outcome of angioplasty for atherosclerotic intracranial stenosis. *Stroke* 1999;30:1065-1069

15. Marks MP, Marcellus M, Norbash AM, Steinberg GK, Tong D,

약물치료에 반응하지 않는 동맥경화성 뇌동맥 협착의 치료에 대한 스텐트 삽입술: 52예의 결과¹

김국선¹ · 황대현¹ · 고영환¹ · 강익원¹ · 이일성¹ · 한유미¹ · 김인수² · 허춘웅² · 민선정¹

목적: 약물치료에 반응하지 않는 동맥경화성 뇌동맥 협착이 있는 환자에서 스텐트 삽입술의 유용성을 알아보고자 하였다.

대상과 방법: 2004년 3월부터 2007년 7월까지 허혈성 뇌졸중의 증상이 있으면서 주요뇌동맥에 50% 이상의 협착이 있는 환자 중 적절한 와파린과 아스피린의 복용에도 증상이 호전되지 않거나 복용하기 어려운 49명의 환자에서 총 52개의 스텐트 삽입을 시도하였다. 시술은 전뇌순환 48예, 후뇌순환 4예로 병변의 위치와 모양에 따라 분류를 하였으며, 시술 성공률, 시술 합병증 발생률 등을 분석하였고, 추적검사 기간의 재협착률을 조사하였다.

결과: 총 52예 중 43예 (82.7%)에서 스텐트 삽입에 성공하였고, 실패한 9예 중 8예에서 스텐트가 사행성 구조의 혈관을 극복하지 못하여 삽입에 실패하였다. 시술 도중 혈관의 천공, 파열 등의 주요 합병증은 없었고, 시술 후에 1예에서 소뇌에 경색이 발생하였다. 평균 70.2%의 시술 전 협착은 시술 후 평균 13.0%의 협착을 보였다. 평균 25.3개월의 추적 기간 4예 (9.3%)에서 50% 이상의 재협착이 발생하였고 모두 일시적 허혈성 뇌졸중의 증상을 보였다.

결론: 스텐트 삽입은 합병증 발생률과 재협착률이 낮아 안전하고 유용하여 약물치료에 반응하지 않는 뇌동맥의 동맥경화성 협착의 치료로 시도할 수 있을 것으로 생각하며 성공률은 기술의 발전과 경험의 축적으로 높일 수 있을 것으로 생각한다.

¹한림대학교 의과대학 한강성심병원 영상의학과학교실, ²명지성모병원 신경외과