



Endovascular Therapy for Acute Basilar Artery Occlusion: Comparison between Patients with and without Underlying Intracranial Atherosclerotic Stenosis

급성 기저동맥 폐색 환자의 혈관내 치료: 동맥경화성 질환에 의한 폐색과 비동맥경화성 질환에 의한 폐색의 비교

Gun Soo Kim, MD, Seul Kee Kim, MD, Byeong Hyeon Baek, MD, Youn Young Lee, MD, Woong Yoon, MD*

Department of Radiology, Chonnam National University Medical School, Chonnam National University Hospital, Gwangju, Korea

Purpose: To compare the characteristics and outcomes of multimodal endovascular therapy (EVT) in patients with acute basilar artery occlusion (BAO) with and without underlying intracranial atherosclerotic stenosis (ICAS).

Materials and Methods: We retrospectively analyzed the data from 50 patients with acute BAO who were treated with EVT. The baseline characteristics and outcomes of patients with and without ICAS were compared. Patients with ICAS underwent intracranial angioplasty or stenting after mechanical thrombectomy.

Results: Thirty percent of the patients (15/50) had underlying ICAS at the occlusion site. On pretreatment diffusion-weighted imaging (DWI), bilateral thalamic infarction was less frequently found in patients with ICAS (0% vs. 25.7%, $p = 0.03$). Occlusion in the proximal segment of the basilar artery was more common in patients with ICAS (60% vs. 5.7%, $p < 0.001$), whereas occlusion in the distal segment of the basilar artery was more common in patients without ICAS (26.7% vs. 91.4%, $p < 0.001$). There were no significant differences in the rates of successful revascularization, 3-month modified Rankin Scale scores of 0-2, symptomatic hemorrhage, and mortality between the two groups.

Conclusion: ICAS was common in patients with acute stroke due to BAO. The occlusion site and the presence or absence of bilateral thalamic infarction on pretreatment DWI might help predict the underlying ICAS in patients with acute BAO.

Index terms

Brain Infarction
 Intracranial Arteriosclerosis
 Basilar Artery
 Mechanical Thrombolysis
 Endovascular Procedures

Received June 20, 2016

Revised July 19, 2016

Accepted August 23, 2016

*Corresponding author: Woong Yoon, MD
 Department of Radiology, Chonnam National University Medical School, Chonnam National University Hospital, 42 Jebong-ro, Dong-gu, Gwangju 61469, Korea.
 Tel. 82-62-220-5746 Fax. 82-62-226-4380
 E-mail: radyoon@jnu.ac.kr

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

서론

기저동맥 폐색(basilar artery occlusion; 이하 BAO)에 의한 급성 뇌경색은 예후가 불량하여 높은 사망률과 이환율을 보인다(1, 2). 보존적 치료를 시행하는 경우 3개월째 의존적 생활이나 사망의 비율이 80~90%에 이르는 것으로 알려져 있으며(3), 정맥내 혈전용해술이나 동맥내 혈전용해술을 시행하더라도 의존적 생활이나 사망의 비율이 76~78%에 이르는 것으로 보고되었다(2). 최근 전방순환계 급성 뇌경색 환자에서 혈전제거 스

텐트(stent-retriever)를 이용한 기계적 혈전제거술이 효과적인 치료법으로 인정받게 됨에 따라 BAO 환자에서도 스텐트 혈전제거술(stent-retriever thrombectomy; 이하 SRT)의 이용이 증가하고 있다(4-6). BAO 환자에서 SRT의 결과에 대한 메타분석 논문에서는 양호한 임상결과의 비율이 42%에 도달하고 증상성 출혈의 발생률은 4%, 치사율이 30%인 것으로 조사되어 SRT는 급성 BAO 환자에서도 안전하고 효과적인 치료법으로 인정받고 있다(6).

급성 기저동맥 폐색의 원인으로는 기존의 두개내 동맥경화

성 협착(intracranial atherosclerotic disease; 이하 ICAS)에 발
생한 급성 혈전에 의한 폐색과 심장이나 근위부 동맥으로부터의
색전에 의한 원인이 가장 흔하고, 그 외 동맥박리나 원인 불명인
경우 등이 있다. ICAS는 전 세계적으로 허혈성 뇌졸중의 가장
흔한 원인 중 하나이며, 서양인에서보다 아시아인, 흑인, 히스패
닉, 그리고 인도인에서 흔한 것으로 알려져 있다(7). 그러므로,
국내에서 BAO를 치료하기 위해 SRT를 시행받는 급성 뇌경색
환자에서도 기저동맥의 ICAS에 의한 동맥 폐색의 빈도가 높을
것으로 예상되며, 이러한 환자들에서 혈관내 치료(endovascular
therapy) 시행 전에 기저 ICAS를 예측하는 것은 향후 시술 계획
을 세우는 데 매우 중요한 것으로 생각된다. 하지만, 현재까지
SRT를 시행받은 BAO 환자에서 ICAS의 빈도나 영상학적 또는
임상적 특성에 관한 연구는 거의 없는 실정이다. 이 연구는
BAO로 내원하여 혈관내 치료를 시행받은 환자에서 ICAS의 빈
도를 조사하고, 기저 ICAS를 가진 환자군과 ICAS가 없는 환자
군 간의 영상학적 및 임상적 특성과 치료 결과에 차이가 있는
지를 알아보려고 하였다.

대상과 방법

대상 환자

2010년 12월부터 2015년 3월까지의 기간 동안, BAO로 인한
급성 뇌경색으로 응급실로 내원하여 일차적으로 SRT를 시행 받
은 총 50명의 환자들의 임상 및 영상학적인 자료를 후향적으
로 분석하였다. 나이, 성별, 뇌졸중 위험 인자, 정맥내 혈전용해
술 시행 여부, 증상발현부터 시술 시작까지 시간, 시술시간, 재
개통 시간, Trial of ORG 10172 in acute stroke treatment
(TOAST) 분류에 의한 뇌졸중 원인 등의 자료를 수집하였다.
모든 환자들에서 내원 후 응급실에서 신경과 의사에 의하여 미
국립 보건원 뇌졸중 척도(National Institutes of Health Stroke
Scale; 이하 NIHSS)에 근거한 신경학적인 평가가 시행되었다.
혈관내 치료 이전에 모든 환자들에서 비조영증강 두부 전산화
단층촬영(computed tomography; 이하 CT) 및 자기공명영상
(magnetic resonance imaging; 이하 MRI)이 시행되었다. 이 연
구에서 SRT를 위한 환자 선택기준은 1) 증상 발현 12시간 이내
에 치료개시가 가능한 경우, 2) 내원 당시 NIHSS 점수 4점 이
상, 3) 두부 CT와 MRI에서 두개내 출혈이 보이지 않는 경우,
4) 자기공명 혈관조영술 및 카테타 혈관조영술에서 기저동맥의
폐색이 확인된 경우, 5) MRI 확산강조영상(diffusion-weighted
imaging; 이하 DWI)에서 뇌교에 양측성의 미만성 허혈성 변화
가 관찰되지 않는 경우, 6) 발병 전 수정 Rankin 장애 척도
(modified Rankin Scale; 이하 mRS) 3점 이하인 경우로 하였

다. 본원의 생명연구윤리심의위원회(Institutional Review
Board)에서 후향적 분석 연구를 승인하였고, 환자 동의서 취득
은 면제하였다.

혈관내 중재적 시술

혈관내 치료는 신경혈관 중재시술 경험이 14년인 한 명의 신
경중재치료 전문의에 의하여 시행되었다. 환자의 가족에게 혈관
내 치료에 대한 서면동의서를 받은 후 시술을 시행하였다. 모든
시술은 얇은 진정상태에서 시행되었고 환자가 진정되지 않는
경우 정맥 내 Dormicum® (midazolam, Roche Korea Co. Ltd.,
Seoul, Korea) 2.5 mg을 일시 주사하고, 필요한 경우 반복적으
로 주사하였다. 진단적 혈관조영술에서 동맥의 폐색이 관찰되
면 Solitaire stent (ev3 Inc., Irvine, CA, USA)나, Trevo stent
(Stryker Inc., Fremont, CA, USA)를 이용한 SRT가 일차적으
로 시행되었다. SRT가 실패한 경우에는, Penumbra reperfusion
catheter (Penumbra, Alameda, CA, USA)를 이용한 흡입 혈전
제거술(manual aspiration thrombectomy)이나 동맥 내 혈전용
해술 등의 이차적인 혈관내 치료를 시행하였다.

진단적 혈관조영술이나 일차적인 SRT 시도 후에 시행한 혈관
조영술에서 기저동맥에 70% 이상의 혈관 협착이 관찰되는 경
우에 기저 ICAS가 있는 것으로 정의하였다(8). 동맥 협착의 정
도는 warfarin aspirin symptomatic intracranial disease 방법
(9)에 의하여 결정하였다. 기저동맥 협착이 있는 경우, 협착을
치료하기 위해 혈관 성형술과 스텐트 삽입술을 시행하였다. 두
개내 혈관 성형술은 Gateway (Stryker Inc.) 풍선카테터를 이용
하였으며 풍선카테터의 직경은 혈관 협착이 있는 부위 직후 원
위부 정상 혈관 직경의 80%로 결정하였다. 풍선카테터는
30~60초에 걸쳐 4~6 atm의 압력으로 1~2회 나사식 부풀림
장치를 이용하여 팽창시켰다. 혈관성형술 이후 Wingspan stent
system (Stryker Inc.)을 이용하여 스텐트 삽입술을 시행하였다.
원위부 정상 동맥의 직경보다 0.5 mm 큰 직경의 스텐트를 사
용하였고 스텐트의 길이는 협착부위를 모두 포함할 수 있도록
하였다. 시술 중 동맥이나 정맥을 통하여 glycoprotein IIb/IIIa
inhibitor는 주입하지 않았다. 두개내 혈관 성형술을 받은 모든
환자는 시술 직후부터 3일간 경구 또는 비위관을 통하여 Aspi
rin Protect® (Aspirin, Bayer Korea Ltd., Seoul, Korea) 100
mg과 Plavix® (Clopidogrel, Sanofi-Aventis Korea Co. Ltd.,
Seoul, Korea) 75 mg을 병용 투여하였다.

기저동맥 폐색은 Archer와 Horenstein (10)의 기준에 따라
근위, 중간, 원위부 폐색의 3가지로 분류하였다. 1) 근위부 폐
색: 추골동맥-기저동맥 접합 부위와 전하소뇌동맥 기시부 사
이의 폐색, 2) 중간부 폐색: 전하소뇌동맥 기시부위와 상소뇌

동맥 기시부위 사이의 폐색, 3) 원위부 폐색: 상소뇌동맥 기시 이하 부위 폐색. 시술 후 혈관 재개통의 상태는 최종 혈관조영술에서 평가하였으며 Modified Thrombolysis in Cerebral Infarction (이하 m-TICI) 척도에 의하여 분류하였다(11). 성공적인 혈관 재개통은 m-TICI 척도 2b 또는 3으로 정의하였다. 모든 환자에서 시술 직후와 시술 후 24시간 후에 두부 CT를 시행하여 뇌출혈의 유무를 확인하였다.

결과 측정

모든 환자에서 시술 전 DWI에서 Tei 등(12)의 방법에 따른 posterior circulation-Acute Stroke Program Early CT Score (이하 pc-ASPECTS) 점수를 측정하여 기록하였다. 또한 시술 전 DWI에서 시상 경색의 유무와 양상을 기록하였다. 시상 경색은 동맥 공급 영역에 따라 전측, 후내측, 복외측, 후외측 시상 경색의 4가지로 분류하였다(13). 환자의 신경학적 평가는 신경과 전문의에 의해 시술 직후, 24시간 후, 3개월 후, 그리고 재원 중 임상증상의 변화가 있는 경우에 시행되었다. 임상적 결과는 치료 3개월 후 신경과 외래에서 mRS를 이용하여 평가하였다. 만약 환자가 내원하지 못한 경우에는 전화 통화를 통하여 mRS를 평가하였다. 양호한 임상결과는 치료 3개월 후 mRS 0~2점으로 정의하였다. 증상이 있는 출혈은 출혈의 종류에 관계없이 NIHSS 점수가 4점 이상 증가하거나 NIHSS의 의식수준에 대

한 항목에서 1점 이상 악화된 경우로 정의하였다.

통계 분석

총 50명의 대상 환자를 기저동맥 ICAS의 유무에 따라 ICAS군과 non-ICAS군으로 분류하고, 두 군 간의 임상 및 영상의학적 소견의 차이를 통계적으로 분석하였다. 범주형 또는 이분형 변수에 대해서는 chi-square 검정, 또는 Fisher exact 검정을 시행하였고 연속변수에 대해서는 Mann-Whitney U 검정을 시행하였다. 통계분석은 SPSS 소프트웨어(version 21.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) 프로그램을 이용하였다. *p*값이 0.05 미만인 경우 통계적 유의성이 있는 것으로 판단하였다.

결과

전체 50명의 임상 및 영상의학적 특성과 두 군 간의 비교 결과는 Table 1과 같다. 평균 연령은 69세였으며, 남자의 비율은 52%였다. TOAST 분류에 따른 뇌졸중 원인은 24명(48.0%)이 심인성 색전, 18명(36.0%)이 대동맥 죽상경화증에 의한 뇌졸중이었으며 나머지 8명(16%)은 기전이 불분명하였다. 28%에서 중재 시술 전에 정맥내 혈전용해제를 투여받았으며, 내원 시 평균 NIHSS 점수는 12점이었다.

총 50명의 환자 중 15명(30%)의 환자에서 ICAS가 관찰되

Table 1. Baseline Characteristics of Study Population

Characteristics	All Patients (n = 50)	Patients with ICAS (n = 15)	Patients without ICAS (n = 35)	p-Value
Age, years	69.3 ± 12.45	67.2 ± 10.15	70.1 ± 13.35	0.294
Male sex, n (%)	26 (52.0)	11 (73.3)	15 (42.9)	0.48
Risk factor, n (%)				
Hypertension	31 (62.0)	11 (73.3)	20 (57.1)	0.28
Diabetes mellitus	13 (26.0)	6 (40)	7 (20)	0.14
Dyslipidemia	12 (24.0)	5 (33.3)	7 (20)	0.31
Smoking	13 (26.0)	5 (33.3)	8 (22.9)	0.43
History of previous CAD	3 (6.0)	0 (0)	3 (8.6)	0.24
Occlusion sites, n (%)				
Proximal	11 (22.0)	9 (60.0)	2 (5.7)	< 0.001
Middle	3 (6.0)	2 (13.3)	1 (2.9)	0.15
Distal	36 (72.0)	4 (26.7)	32 (91.4)	< 0.001
Bilateral thalamic infarction, n (%)	9 (18.0)	0 (0)	9 (25.7)	0.03
Intravenous thrombolysis, n (%)	14 (28.0)	7 (46.7)	7 (20.0)	0.054
Time to procedure, min	282.8 ± 126.26	321.0 ± 168.32	266.4 ± 101.92	0.439
Procedure time, min	33.8 ± 18.13	40.9 ± 19.70	30.7 ± 16.79	0.028
Time to revascularization, min	319.3 ± 128.39	361.9 ± 171.67	301.1 ± 102.36	0.391
Baseline NIHSS score	11.9 ± 6.04	11.9 ± 5.59	11.9 ± 6.30	0.916
pc-ASPECTS	6.9 ± 1.53	7.0 ± 1.13	6.9 ± 1.68	0.948

CAD = coronary artery disease, ICAS = Intracranial atherosclerotic stenosis, NIHSS = National Institutes of Health Stroke Scale, pc-ASPECTS = Posterior circulation Acute Stroke Prognosis Early CT Score

었다. 이들 중 1명은 진단적 혈관조영술에서 90%의 중증 협착 소견이 있었고, 나머지는 뇌기저동맥의 완전 폐색이 관찰되었으나, 일차적인 SRT 후에 70% 이상의 기저동맥의 협착이 관찰되었다. ICAS가 있는 15명의 환자들 중 13명이 혈관성형술을 시행받았으며, 이들 13명 중 8명은 풍선혈관성형술 후 스텐트 삽입술을 시행받았다(Fig. 1). 전체 환자 중, 10명(20%)의 환자들에서 일차적인 SRT 실패 후 흡입 혈전절제술 또는 동맥내 혈전용해술 등의 이차적인 시술이 시행되었다.

시술 전 DWI에서, 시상 경색은 36%(18/50)에서 관찰되었으며, 9명이 양측성 시상 경색을, 9명이 일측성 시상 경색을 보였다. 양측성 시상 경색은 모두 정중주위(paramedian region) 경색으로 나타났다. ICAS 환자 15명 중 4명(26.7%)이 시상 경색을 보였으며, 모두 일측성 경색이었다. Non-ICAS 환자에서는

35명 중 14명(40%)에서 시상 경색이 관찰되었으며, 5명이 일측성, 9명이 양측성 시상 경색을 보였다. 시술 전 DWI에서 pc-ASPECTS의 중앙값은 7점이었으며, 9점이 6명, 8점이 14명, 7점이 13명, 6점이 10명, 5점이 2명, 4점이 3명, 그리고 3점이 2명이었다.

평균 시술시간이 non-ICAS군은 31분, ICAS군은 41분으로 ICAS군의 시술시간이 통계적으로 유의하게 길었다($p = 0.028$). 시술 전 DWI에서 전체적인 시상 경색의 발생에는 통계적인 차이가 없었으나, 양측성 시상 경색의 발생 빈도는 ICAS군(0/15, 0%)에서 non-ICAS군(9/35, 25.7%)보다 유의하게 낮게 관찰되었다($p = 0.03$). 다른 형태의 시상 경색의 발생빈도는 두 군 간의 차이가 없었다. 또한, ICAS군(9/15, 60%)에서 기저동맥의 근위부 폐색이 non-ICAS군(2/35, 5.7%)보다 흔하게 관

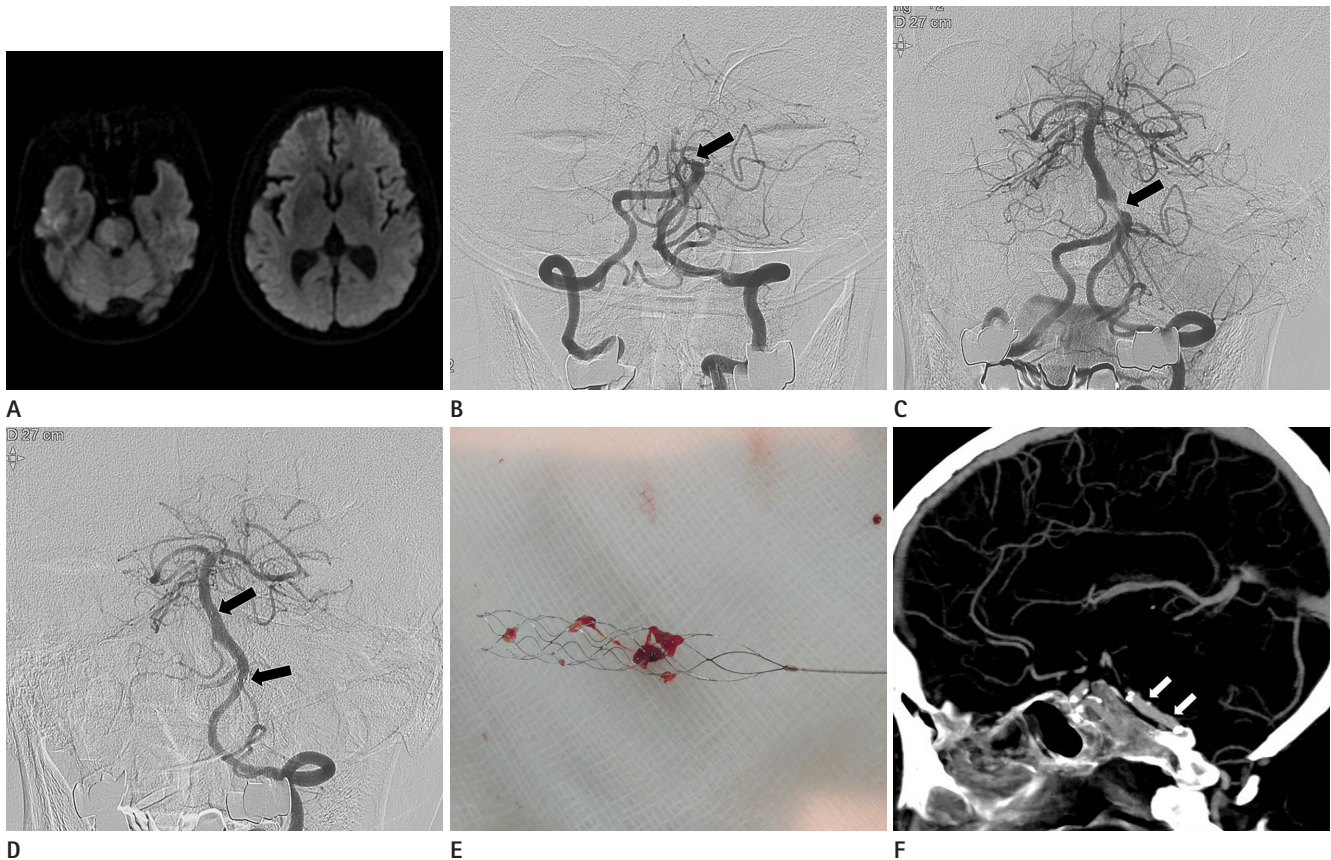


Fig. 1. A 74-year-old patient with acute stroke due to acute basilar artery occlusion.

A. DWI images show a high signal intensity lesion involving the right sided pons. There is no evidence of acute infarction in bilateral thalami.

B. Left vertebral artery angiography shows an occlusion (arrow) in the proximal segment of the basilar artery.

C. Angiography obtained after single passage of the stent-retriever reveals a severe underlying atherosclerotic stenosis (arrow) at the previous occlusion site.

D. Left vertebral angiography obtained after intracranial angioplasty and stenting shows complete recanalization of the basilar artery with good distal perfusion. Arrows indicate the proximal and distal ends of the Wingspan stent.

E. Photograph shows small fragmented thrombi retrieved with a Solitaire stent.

F. Maximum-intensity-projection image of the follow-up CT angiography 1 week after the procedure shows good patency of the stented segment (arrows) of the basilar artery.

DWI = diffusion-weighted imaging

찰되었으며($p < 0.001$), 기저동맥의 원위부 폐색은 non-ICAS군(32/35, 91.4%)에서 ICAS군(4/15, 26.7%)보다 흔하게 관찰되었다($p < 0.001$). 그 외 성별, 나이, 뇌졸중 위험인자, 내원 시 NIHSS 점수, 시상 경색의 발생, DWI pc-ASPECTS, 치료개시까지 시간, 혈관 재개통까지 시간, 정맥내 혈전용해제 투여 등에는 두 군 간의 차이가 없었다.

전체 환자의 치료 결과, 그리고 두 군 간의 치료 결과의 차이는 Table 2에 정리하였다. 전체 환자 중, 성공적 혈관 재개통률은 96%(48/50)였고, 54%(27/50)에서 양호한 임상결과를 보였다. 증상성 출혈을 보이는 환자는 없었고, 치사율은 12%(6/50)였다. 재개통률, 양호한 임상결과와 비율, 증상성 출혈의 비율, 그리고 치사율에서 두 군 간의 차이는 없었다.

고찰

이 연구의 주요 결과는 다음과 같다. 1) BAO에 의한 급성 뇌경색 환자에서 기저 ICAS의 빈도는 30%로 비교적 흔하게 관찰되었다. 2) 시술 전 DWI에서 양측성 시상 경색은 ICAS 환자에서는 관찰되지 않고, non-ICAS 환자에서만 관찰되었다. 3) ICAS 환자에서 기저동맥 근위부 폐색의 빈도가 높고, non-ICAS 환자에서 원위부 폐색의 빈도가 높았다.

뇌동맥의 폐색으로 인하여 혈관내 치료를 시행받게 되는 급성 뇌경색 환자에서 ICAS의 빈도에 대한 보고는 많지 않으며 대부분이 국내 연구자들에 의한 보고이다. 두개내 동맥 폐색으로 인한 급성 뇌경색 환자에 대한 연구들에서 ICAS의 빈도는 17~30.3%로 보고되고 있으나(8, 14, 15), 최근 중국인 BAO 환자를 대상으로 한 연구에서는 60%까지 높게 보고되었다(16). 우리 연구에서도 BAO 환자의 30%가 70% 이상의 중증 ICAS에 의한 동맥 폐색이 원인인 것으로 조사되어, SRT 등의 기계적 혈전제거술을 시행할 때 ICAS의 가능성을 항상 염두에 두어야 할 것으로 생각된다. 급성 뇌경색 환자에서 SRT 후 TICI 2b-3의 성공적 재개통률은 70~80%로 보고되고 있는데(17, 18), 20~30%의 실패의 원인 중, 한국을 포함한 동아시아에서는 폐색 혈관의 기저 ICAS가 중요한 원인일 것으로 생각된다(8, 15, 17).

BAO 환자에서 SRT를 시행하기 전후에 ICAS의 존재 유무를 예측하는 것이 향후 치료방침을 결정하는 데 있어서 많은 도움이 될 것으로 생각되며, 이러한 관점에서 기저동맥 폐색 위치가 폐색 원인을 감별하는 데 도움을 줄 수 있다. ICAS에 의한 기저동맥 폐색의 경우, 원위부 폐색보다는 근위부나 중간부 폐색이 더 흔한 것으로 알려져 있다(1), 우리 연구에서도 근위부 폐색이 있었던 BAO 환자의 82%(9/11)에서 ICAS를 가지고 있었으며, 원위부 폐색 환자에서는 11.1%(4/36)만 ICAS를 가지고 있어서, 폐색 위치가 폐색의 원인을 예측하는 데 도움을 줄 것으로 생각된다.

BAO 환자의 시술 전 DWI에서 시상 부위의 뇌경색을 간혹 관찰할 수 있으나(5), 이러한 환자에서 시상 경색의 의의나 예측에 대한 보고는 거의 없으며, 특히 기저동맥의 ICAS와 시상 경색의 연관성에 대한 연구는 발표되지 않았다. 우리 연구에서 전체 시상 경색의 발생 빈도는 ICAS군과 non-ICAS군 간에 차이가 없었으나, 양측성 시상 경색의 발생 빈도에서는 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 양측성 시상 경색은 ICAS군에서는 발생하지 않았고, 모두 non-ICAS군에서만 발생하였다. 양측성 시상 경색이 non-ICAS군에서만 발생한 이유는 동맥 폐색의 위치와 연관이 있을 것으로 생각된다. 우리 연구에서 양측성 시상 경색은 모두 정중주위를 침범한 형태로 나타났으며, 양측성 정중주위 시상 경색은 단일 thalamoperforating artery 또는 artery of Percheron (이하 AOP)의 침범에 의한 것으로 알려져 있다(19, 20). AOP는 후대뇌동맥 P1 분절의 근위부에서 기시하여 시상의 양측 정중주위를 공급한다. 그러므로 원위부 기저동맥 폐색이 있을 경우 혈전이 P1 분절까지 위치하기 쉽고, 이로 인해 AOP가 막혀 양측 정중주위 시상 경색이 일어날 가능성이 높을 것으로 생각된다. ICAS의 경우에는 기저동맥의 근위부 폐색이 흔하고 원위부 폐색이 드물어 AOP가 막힐 가능성이 낮고 이 때문에 양측 정중주위 시상 경색이 발생할 가능성이 낮을 것으로 생각된다. 그러므로, 우리 연구의 결과는 BAO 환자의 시술 전 DWI에서 양측성 정중주위 시상 경색이 보일 경우에 기저동맥에 ICAS가 있을 가능성은 낮을 것임을 시사한다.

ICAS에 의한 BAO 환자의 치료 방법은 현재까지 정립되어 있지 않다. 최근 Yoon 등(8)은 ICAS에 의한 전방 및 후방 순환

Table 2. Outcomes after Endovascular Therapy in 50 Patients with Acute Stroke due to Basilar Artery Occlusion

Characteristics	All Patients (n = 50)	Patients with ICAS (n = 15)	Patients without ICAS (n = 35)	p-Value
m-TICI 2b or 3, n (%)	48 (96.0)	15 (100.0)	33 (94.3)	0.345
mRS 0-2, n (%)	27 (54.0)	8 (53.3)	19 (54.3)	0.951
Symptomatic hemorrhage, n (%)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	NS
Mortality, n (%)	6 (12.0)	2 (13.3)	4 (11.4)	0.849

ICAS = Intracranial atherosclerotic stenosis, mRS = modified Rankin Scale, m-TICI = modified Thrombolysis in Cerebral Infarction, NS = non-significant

뇌경색 환자 40명에서 응급 두개내 혈관 성형술과 스텐트 삽입술을 시행한 결과, 95%의 재개통률, 7.5%의 증상성 뇌출혈률, 65%의 양호한 임상결과 비율을 얻어, 이와 같은 환자에서 두개내 혈관 성형술과 스텐트 삽입술이 안전하고 효과적인 치료법이라고 보고하였다. Gao 등(16)도 ICAS를 가진 BAO 환자 13명에서 SRT와 스텐트 삽입술을 시행하여, 100%의 재개통률과 46%의 3개월째 양호한 임상결과의 비율을 보고하였다. 우리 연구에서도, ICAS군에서 재개통률이 100%, 양호한 임상결과의 비율은 53.3%로 높으며, 증상성 뇌출혈은 발생하지 않고, 치사율은 13.3%로 낮은 결과를 보여 이전 연구들의 결과와 일치하는 소견을 보였다. 이 연구에서는 응급스텐트 삽입술을 위하여 Wingspan stent를 사용하였다. 하지만, Wingspan stent 제조 회사와 미국 Food and Drug Administration에서는 70% 이상의 뇌혈관 협착이 있는 급성 뇌경색 환자에서 Wingspan 스텐트 삽입술을 고려할 경우, 증상이 발생한지 7일이 경과하고 약물치료에 반응하지 않는 경우에만 Wingspan stent 사용을 권고하고 있다. 그러므로, ICAS에 의한 BAO 환자에서 일차적인 기계적 혈전제거술로 재개통이 이루어지면, 일단 항혈소판제를 투여하고 향후 단계적으로 혈관성형술과 스텐트 삽입술을 시행하는 방법도 고려해 보아야 하겠다.

이 연구의 제한점은 단일 기관에서 시행된 후향적 연구로 비교적 적은 수의 환자를 대상으로 시행하였다는 점이다. 향후 ICAS에 의한 BAO 환자의 임상적 및 영상의학적 특성을 보다 정확히 규명하기 위한 다기관 전향적 연구가 필요할 것으로 생각된다. 또한 이와 같은 환자들에서, 보존적 치료나, 동맥내 항혈소판 제제 투여 등의 치료와 비교하여 두개내 혈관성형술 및 스텐트 삽입술의 치료 효과를 알아보기 위한 다기관 비교연구가 필요할 것으로 생각된다.

결론적으로, 국내에서 BAO 환자의 원인으로 ICAS는 흔하며, BAO 환자에서 혈관내 치료 후 임상결과와 ICAS의 유무와는 상관 관계가 없었다. 또한, 기저동맥의 폐색 위치와 시술 전 DWI에서 시상 경색의 양상을 관찰하는 것이 BAO 환자에서 ICAS의 유무를 예측하는 데 도움을 줄 수 있을 것으로 생각된다.

REFERENCES

- Mattle HP, Arnold M, Lindsberg PJ, Schonewille WJ, Schroth G. Basilar artery occlusion. *Lancet Neurol* 2011;10:1002-1014
- Mortimer AM, Bradley M, Renowden SA. Endovascular therapy for acute basilar artery occlusion: a review of the literature. *J Neurointerv Surg* 2012;4:266-273
- Yeung JT, Matouk CC, Bulsara KR, Sheth KN. Endovascular revascularization for basilar artery occlusion. *Interv Neurol* 2015;3:31-40
- Baek JM, Yoon W, Kim SK, Jung MY, Park MS, Kim JT, et al. Acute basilar artery occlusion: outcome of mechanical thrombectomy with Solitaire stent within 8 hours of stroke onset. *AJNR Am J Neuroradiol* 2014;35:989-993
- Yoon W, Kim SK, Heo TW, Baek BH, Lee YY, Kang HK. Predictors of good outcome after stent-retriever thrombectomy in acute basilar artery occlusion. *Stroke* 2015;46:2972-2975
- Gory B, Eldesouky I, Sivan-Hoffmann R, Rabilloud M, Ong E, Riva R, et al. Outcomes of stent retriever thrombectomy in basilar artery occlusion: an observational study and systematic review. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2016;87:520-525
- Bang OY. Intracranial atherosclerosis: current understanding and perspectives. *J Stroke* 2014;16:27-35
- Yoon W, Kim SK, Park MS, Kim BC, Kang HK. Endovascular treatment and the outcomes of atherosclerotic intracranial stenosis in patients with hyperacute stroke. *Neurosurgery* 2015;76:680-686; discussion 686
- Samuels OB, Joseph GJ, Lynn MJ, Smith HA, Chimowitz MI. A standardized method for measuring intracranial arterial stenosis. *AJNR Am J Neuroradiol* 2000;21:643-646
- Archer CR, Horenstein S. Basilar artery occlusion: clinical and radiological correlation. *Stroke* 1977;8:383-390
- Zaidat OO, Yoo AJ, Khatri P, Tomsick TA, von Kummer R, Saver JL, et al. Recommendations on angiographic revascularization grading standards for acute ischemic stroke: a consensus statement. *Stroke* 2013;44:2650-2663
- Tei H, Uchiyama S, Usui T, Ohara K. Posterior circulation ASPECTS on diffusion-weighted MRI can be a powerful marker for predicting functional outcome. *J Neurol* 2010;257:767-773
- Song YM. Topographic patterns of thalamic infarcts in association with stroke syndromes and aetiologies. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2011;82:1083-1086
- Kang DH, Kim YW, Hwang YH, Park SP, Kim YS, Baik SK. Instant reocclusion following mechanical thrombectomy of in situ thromboocclusion and the role of low-dose intra-arterial tirofiban. *Cerebrovasc Dis* 2014;37:350-355
- Lee JS, Hong JM, Lee KS, Suh HI, Choi JW, Kim SY. Primary

- stent retrieval for acute intracranial large artery occlusion due to atherosclerotic disease. *J Stroke* 2016;18:96-101
16. Gao F, Lo WT, Sun X, Mo DP, Ma N, Miao ZR. Combined use of mechanical thrombectomy with angioplasty and stenting for acute basilar occlusions with underlying severe intracranial vertebrobasilar stenosis: preliminary experience from a single chinese center. *AJNR Am J Neuroradiol* 2015; 36:1947-1952
 17. Kim SK, Yoon W, Moon SM, Park MS, Jeong GW, Kang HK. Outcomes of manual aspiration thrombectomy for acute ischemic stroke refractory to stent-based thrombectomy. *J Neurointerv Surg* 2015;7:473-477
 18. Lee SH, Lee BH, Hwang YJ, Kim SY, Lee JY, Hong KS, et al. Mechanical thrombectomy using a solitaire stent in acute ischemic stroke: the relationship between the visible antegrade flow on first device deployment and final success in revascularization. *J Korean Soc Radiol* 2015;72:313-318
 19. Lazzaro NA, Wright B, Castillo M, Fischbein NJ, Glastonbury CM, Hildenbrand PG, et al. Artery of percheron infarction: imaging patterns and clinical spectrum. *AJNR Am J Neuroradiol* 2010;31:1283-1289
 20. Li X, Agarwal N, Hansberry DR, Prestigiacomo CJ, Gandhi CD. Contemporary therapeutic strategies for occlusion of the artery of Percheron: a review of the literature. *J Neurointerv Surg* 2015;7:95-98

급성 기저동맥 폐색 환자의 혈관내 치료: 동맥경화성 질환에 의한 폐색과 비동맥경화성 질환에 의한 폐색의 비교

김건수 · 김슬기 · 백병현 · 이운영 · 윤 응*

목적: 급성 기저동맥 폐색(basilar artery occlusion; 이하 BAO)으로 혈관내 치료를 받은 환자에서 두개내 동맥경화성 협착(intracranial atherosclerotic stenosis; 이하 ICAS)이 있는 환자군과 없는 환자군 간의 차이를 비교하고자 하였다.

대상과 방법: 2010년 12월부터 2015년 3월까지, BAO로 내원하여 혈전제거 스텐트를 이용한 혈전제거술을 시행받은 50명의 자료를 후향적으로 분석하였다. 전체 환자를 기저동맥 ICAS의 유무에 따라 ICAS군과 non-ICAS군으로 나눈 후, 임상 및 영상의학적 소견의 차이를 분석하였다. ICAS 환자들은 혈전제거술 후 혈관성형술과 스텐트 삽입술을 시행받았다.

결과: 30%(15/50)의 환자에서 ICAS가 관찰되었다. 시술 전 확산강조영상상 양측성 시상 경색의 발생 빈도가 ICAS군(0/15, 0%)에서 non-ICAS군(9/35, 25.7%)보다 유의하게 낮았다($p = 0.03$). 근위부 폐색의 빈도는 ICAS군(9/15, 60%)에서 non-ICAS군(2/35, 5.7%)보다 높았으며($p < 0.001$), 원위부 폐색의 빈도는 non-ICAS군(32/35, 91.4%)에서 ICAS군(4/15, 26.7%)보다 높았다($p < 0.001$). 재개통 성공률, 3개월째 임상결과, 증상성 뇌출혈, 치사율은 두 군 간의 통계적인 차이는 없었다.

결론: BAO의 원인으로 ICAS는 흔하며, 기저동맥의 폐색 위치와 양측성 시상 경색의 양상을 관찰하는 것이 BAO 환자에서 ICAS의 유무를 예측하는 데 도움을 줄 수 있을 것으로 생각된다.

전남대학교 의과대학 전남대학교병원 영상의학과