

허혈성 뇌졸중에서 수술 치료 및 혈관내 치료의 적응증

계명대학교 의과대학 신경외과학교실, 뇌연구소
임만빈 · 이창영 · 김일만 · 손은익 · 김동원

Current Indications of Surgery and Endovascular Treatment in Ischemic Stroke

Man-Bin Yim, MD, Chang-Young Lee, MD, Il-Man Kim, MD,
Eun-Ik Son, MD and Dong-Won Kim, MD

Department of Neurosurgery and Brain Research Institute, Keimyung University School of Medicine,
Daegu, Korea

● ABSTRACT

Objective : To know the indications and logics of surgical and endovascular treatment for patients with carotid stenosis. **Methods :** The surgical indications and logics of symptomatic and asymptomatic carotid stenosis, and indication of angioplasty and stenting for carotid stenosis are discussed with the review of literatures. **Results :** Carotid endarterectomy is indicated in patients with asymptomatic carotid artery stenosis of 60% or greater reduction in diameter and patients with symptomatic (recent transient ischemic attacks or nondisabling strokes) high-grade carotid stenosis (70 to 99 %) with or without contralateral carotid stenosis or occlusion. The angioplasty and stenting for carotid stenosis may be indicated in patients who have the significant medical comorbidity, recurrent high-grade stenosis after endarterectomy, contralateral carotid occlusion, radiation induced stenosis, surgically difficult to access high-cervical stenosis and tandem lesion. **Conclusion :** Neurologists who have the primary management role for the cerebral ischemic patient in our country should be familiar with the surgical indications of carotid stenosis. They should try to find the patients who need the carotid endarterectomy and recommend them to surgeon to have the surgery. The cooperation among neurologist, neuroradiologist, vascular surgeon and neurosurgeon will improve the management results of patients with cerebral ischemic disease. (Kor J Cerebrovascular Disease 4:110-8, 2002)

KEY WORDS : Carotid stenosis · Endarterectomy · Indication · Symptomatic · Asymptomatic · Stenting.

서 론

뇌졸중은 선진국에서 사망과 유병율을 야기하는 중요한 원인의 하나이다. 미국에서는 매년 550,000명의 새로운 뇌졸중 환자가 발생하며 사망과 폐질의 3번째 중요 원인으로 알려져 있다.²⁰⁾ 국내에서는 많은 뇌졸중 환자들이 한방을 이용함으로써 정확한 통계를 알기가 힘들다. 식생활의 서구화로 경동맥 협착증 환자의 빈도는 증가하리라고 추정한다.

1954년 경동맥 내막절제술이 경동맥 협착증에 기인한 허혈성 뇌졸중의 방지에 타당한 수술방법으로 도입된 이래⁵⁾¹⁵⁾ 많은 수술이 서구에서 이루어 지게 되었으나, 1980년대 후반 뇌졸중 예방에 대한 경동맥 내막절제술의 효과에 대하여 의문이 제기되기 시작하였다.¹⁵⁾²⁰⁾ 특히 영국의 Medical Research Council (MRC)은 경동맥 내막절제술을 시행 받을 환자는 수술이나 뇌혈관촬영에 기인한 의인성의 심한 장애나 사망이 발생할 수 있기 때문에 실제로 경동맥 내막절제술이 이러한 합병증의 발생 가능성을 포함해도 장기적으로 볼 때 내과적 치료보다 효과가 있는지, 있다면 어떤 환자에서 가장 효과가 있는지를 알아 보고자, 유럽의 14개 국가의 80개의 병원에서 1981년부터 연구를 시행하여 1991년부터 결과를 발표하였다.⁵⁾ 한편 미국에서는 The National Institutes of Health(NIH)가 증상을 가지는 경동맥

논문접수일 : 2002년 5월 20일
심사완료일 : 2002년 7월 25일
교신저자 : 임만빈, 700-712 대구광역시 중구 동산동 194
계명대학교 의과대학 신경외과학교실, 뇌연구소
전화 : (053) 250-7332 · 전송 : (053) 250-7356
E-mail : y760111@dsmc.or.kr

협착증 환자(North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial(NASCET))¹⁵⁾와 증상을 보이지 않는 경동맥 협착증 환자(Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study(ACAS))¹⁶⁾에서 경동맥 내막절제술이 적절한 내과적 치료를 받는 경우보다 뇌졸중 예방에 효과가 있는지 여부를 알아 보기 위하여, 1988년부터 2개의 광범위한 multicenter, randomized, controlled trial를 시행하였다.²⁰⁾

한편 근래에는 혈관내 수술의 수기가 급속히 발달함에 따라 경동맥 협착증 환자에서 혈관확장술 및 스텐트 삽입술이 급속히 도입되고 이용되고 있으며, 양호한 결과도 많이 발표되고 있다.³⁾⁴⁾⁹⁻¹²⁾¹⁶⁾¹⁹⁾

따라서 본 논문에서는 증상을 가진 경동맥 협착증 환자와 증상을 갖지 않는 경동맥 협착증 환자의 수술 적응증과, 아울러 경동맥 협착증 환자에서의 혈관내 수술의 적응증에 대하여 문헌고찰을 시행하여 기술하고자 한다.

결 과

1. 경동맥 협착의 측정 방법

경동맥의 협착율을 측정하는 방법은 NASCET¹⁵⁾와 The European Carotid Surgery Trial(ECST)⁵⁾의 연구에서 서로 다르다. NASCET에서는 정상 혈관직경을 경동맥구(carotid bulb) 상부 내경동맥의 직경(n)을 잡고 있으나, ECST에서는 경동맥구의 직경(n)을 잡고 있다. 측정 공식은 양 연구에서 동일하다. 즉 NASCET에서는 경동맥구 상부 내경동맥의 직경 치(n)에서 협착부위의 남아 있는 직경 치(d)를 뺀 후 이 수치를 다시 내경동맥 직경 치(n)로 나눈 후 100을 곱하여 협착율을 구한다. ECST에서는 추정된 경동맥구의 직경 치(n)에서 협착부위의 남아 있는 직경 치(d)를 뺀 후 이 수치를 추정된 경동맥구의 직경 치(n)로 나눈 후 100을 곱하여 협착율을 구한다. 공식은 $((n-d)/n) \times 100$ 이다. ECST의 협착율이 NASCET 협착율보다 많은 것으로 나온다. NASCET에서의 55% 협착율은 ECST에서는 약 70%의 협착율이 된다(Fig. 1). 양 방법간 수치를 조정하는 것은 다음의 공식을 사용하면 된다. $ECST = 0.6 \text{ NASCET} + 40$.

2. 증상을 보이는 경동맥 협착증 환자에서의 수술 적응증 (Surgical indications of symptomatic carotid stenosis)

1) North american symptomatic carotid endarterectomy trial(NASCET)¹⁵⁾

NASCET 연구는 1988년 1월부터 환자들을 수술을 시행

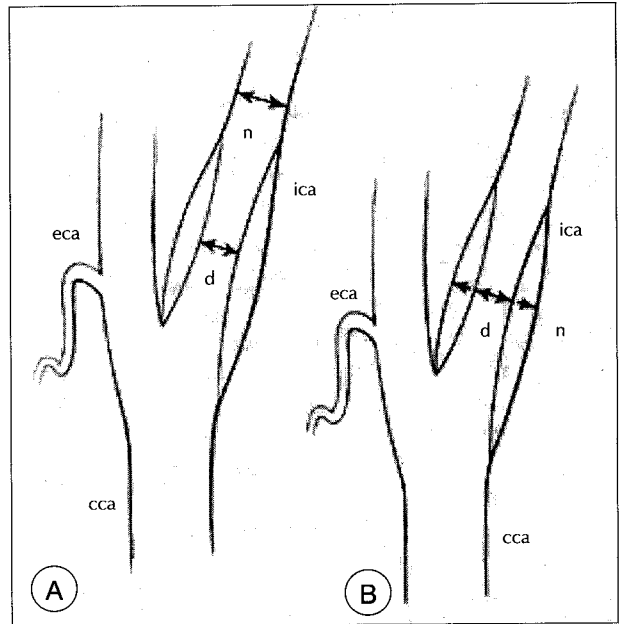


Fig. 1. Measure of carotid stenosis. The normal vessel diameter above the level of the carotid bulb(A : NASCET) and the normal diameter at the bulb(B : ECST) are used in calculating the severity of carotid stenosis. Both methods use the same equation to determine the percent of stenosis : $((n-d)/n) \times 100$. Because of the normal vessel diameter is larger in method B, this method results in greater estimates of the degree of stenosis. A measurement of 55% stenosis by method A is equivalent to approximately 70% stenosis by method B²⁰⁾. The calculation equation between the NASCET and ECST as follow⁹⁾, $ECST = 0.6 \text{ NASCET} + 40$. cca, common carotid artery ; eca, external carotid artery ; ica, internal carotid artery ; n, normal vessel diameter ; d, residual lumen diameter.

할 것인지 내과적으로 치료할 것인지 무작위 배치하기 시작하였다. 대상 환자들의 선정은 무작위 배치하기 전 120일 내에 일과성 허혈성 발작을 경험하였거나 장애를 유발하지 않는 뇌졸중을 경험하였던 환자를 대상으로 하였다. 미국과 캐나다의 50개 병원을 선정하였으며, 선정 기준은 24개월 내 50에 이상의 경동맥 내막절제술을 시행하고 수술합병증으로 수술 후 30일 내에 뇌졸중 및 사망한 예의 빈도가 6% 이하인 병원들을 선정하였다. 경동맥 협착율은 전술한 방법으로 계산하였고, 30~60% 협착이 있는 군과 70~99% 협착이 있는 군으로 분류하였고, 추적 관찰은 1, 3, 6, 9, 12개월에 시행하고 그 이후에는 4개월 단위로 하였다. 이 중 70~99%의 협착을 가졌던 환자의 결과를 1991년도에 발표하였는데 이들의 전체 조사대상 환자는 659명이었고 이 중 내과치료 군은 331명, 외과치료 군은 328명이었다.

결과를 무작위 배치 후 24개월 후에 분석한 바, 경동맥 협착이 있었던 쪽의 뇌졸중율은 내과치료 군 26%, 외과치료 군 9%로서, 경동맥 내막절제술이 내과적 치료보다 이들의 절대적 위험율을 약 17%, 상대적 위험율을 65% 감소

시킨 결과를 보였다. 또한 경동맥 협착이 있던 쪽에서 중한 뇌졸중이 발생하였거나 사망한 예들은 내과치료 군 13.1%, 외과치료 군 2.5%로서 역시 수술이 내과적 치료보다 절대적 위험율을 약 11%, 상대적 위험율을 81% 감소시킨 결과를 보였다. 모든 뇌졸중이나 사망을 포함하여도 외과적 치료군이 내과적 치료군 보다 양호한 결과를 보였다(Table 1).

2) 반대편 경동맥의 협착이나 폐쇄를 가진 증상을 보이는 중증 경동맥 협착을 가진 환자에서의 경동맥 내막절제술의 효과⁸⁾

NASCET 연구¹⁵⁾에서 70~99%의 경동맥 협착증을 가진 환자에서는 경동맥 내막절제술이 내과적 치료보다 장점을 가진다는 결과를 발표하였으나, 이러한 결과는 수술을 시행 시 수술 전후의 사망 혹은 장애가 발생하는 합병증율이 6%이하인 경우였다.

따라서 반대측 경동맥의 협착이나 폐쇄를 가진 환자에서의 수술은 수술합병증의 율이 높기 때문에 이 군에 대한 결과분석이 필요하였다. 1988년 1월부터 1991년 2월 21일까지 659명의 환자를 대상으로 하였으며 331명은 내과치료, 328명은 수술을 시행하도록 무작위 배정 하였으며, 반대측 경동맥의 협착 정도에 따라 3군으로 분류하여 분석하였다. 반대측 경동맥이 70%이하로 협착된 경우는 경증 및 중등도 협착, 70~99%는 중증 협착, 폐쇄된 경우는 폐쇄 군으로 분류하여 조사하였다. 경증 및 중등도 협착 군은 559명이었으며, 이중 50.4%가 수술을 받았고 수술 후 사망 혹은 뇌졸중이 발생하였던 경우는 5.1%였다. 중증 협착을 보였던 군은 57명이었으며 43.9%가 수술을 받았고 수술 후 사망 및 뇌졸중이 발생하였던 경우는 4.0%였다. 반대측 경동맥이 폐쇄되었던 군은 43명이었고, 수술은 48.8%에서 시행되었고 수술 후 사망 및 뇌졸중이 발생하였던 경우는 14.3%였다.

증상을 보였던 쪽의 2년간 뇌졸중이 발생한 율은 내과적

치료 군에서는 반대측 경동맥 폐쇄군 69.4%, 중증 협착 군 29.3%, 경증 및 중등도 협착 군 26.2%이었으나, 수술 군에서는 22.1%, 9.3% 및 8.3%로써 상대적 위험 감소율은 68.2%이었다. 또한 모든 뇌졸중과 사망한 부분에서도 내과적 치료 군에서는 폐쇄 군 80.6%, 중증 협착 군 36.5%, 경증 및 중등도 협착 군에서는 34.9%였으나, 수술 군에서는 각각 35.7%, 16.2% 및 15.4%로써 수술 군이 양호하였다 (Table 2).

3) European carotid surgery trial(ECST)⁵⁾

ECST 연구는 1981년 10월부터 환자를 무작위 분류하기 시작하였다. 환자의 대상은 경동맥 분포부위의 일과성 허혈성 증상을 보인 2518명의 환자를 대상으로 하였으며 이중 2,000명을 3년간 추적 관찰하여 결과를 분석하였다. 경동맥 협착 측정은 전술한 방법으로 시행하였고 0~29% 협착을 보인 경우는 경도, 30~69%는 중등도, 70~99% 협착을 보인 경우는 중증으로 분류하여 분석하였다. 경도의 협착을 보인 경우는 수술의 장점이 아주 미미하여 수술이 적

Table 2. Estimates of hazard rates at 2 years for different degrees of contralateral stenosis

utcomes & type of contralateral stenosis	Medical treatment (%)	Surgical treatment (%)
Ipsilateral strokes		
Occluded	69.4	22.1
Severe	29.3	9.3
Mild to moderate	26.2	8.3
Any stroke		
Occlusion	68.3	28.7
Severe	32.6	13.7
Mild to moderate	28.7	12.0
Any stroke & death		
Occlusion	80.6	35.7
Severe	36.5	16.2
Mild to moderate	34.9	15.4

Table 1. Events defining treatment failure at two years follow-up

Event	No. of events (%)			
	Medical patients (N=331)	Surgical patients (N=328)	Absolute difference ±SE (%)	Relative risk reduction (%)
Any ipsilateral stroke	61 (26.0)	26 (9.0)	17.03.5 ^a	65
Any stroke	64 (27.6)	34 (12.6)	15.03.8 ^a	54
Any stroke or death	73 (32.3)	41 (15.8)	16.54.2 ^a	51
Major or fatal ipsilateral stroke	29 (13.1)	8 (2.5)	10.62.6 ^a	81
Any major or fatal stroke	29 (13.1)	10 (3.7)	9.42.7 ^a	72
Any major stroke or death	38 (18.1)	19 (8.0)	10.13.5 ^b	56

^aDeath includes mortality from all causes occurring between randomization and the thirtieth day after surgery in the surgical patients, and during the comparable 32-day period beginning with randomization in the medical patients. Failure rates were derived from Kaplan-Meier estimates of survival. a=p<0.001, b=p<0.01

응되지 않는다는 결론을 얻었고, 중등도 균은 수술의 장점 여부를 판단할 수가 없어 추적 관찰을 더 필요하다는 결론을 얻었다. 중증의 경동맥 협착을 가진 경우는 결과를 얻어 발표하였다. 분석은 중증의 경동맥 협착을 가진 778명을 대상으로 하였고, 이 중 455명은 수술을, 323명은 내과적으로 치료하였다.

(1) 불구나 사망을 야기한 뇌졸중

경동맥 내막절제술을 시행한 쪽의 허혈성 뇌졸중으로 불구나 사망이 초래된 빈도는 수술치료 군 455명중 5명, 내과치료 군 323명중 27명이 발생하여 수술치료가 내과치료보다 8배의 감소 효과를 보였다(Fig. 2a). 반대측 및 추골-기저동맥 부위의 허혈성 뇌졸중과 뇌출혈을 포함한 모든 뇌졸중은 수술치료 군에서 약간 양호하였으나 통계학적으로 유의하지는 않았다(Fig. 2b). 수술사망을 포함한 경우 수술치료 군에서는 사망 및 불구가 발생한 예는 455명중 28명, 내과치료 군에서는 323명중 33명으로, 수술치료 군에서 양호하였다(Fig. 2c).

(2) 7일 이상 증상이 지속되었던 뇌졸중

경동맥 내막절제술을 시행 받았던 환자 중 7일 이상 지속되는 허혈성 뇌졸중 증상을 보인 예는 455명중 9명, 내과치료를 받았던 군에서는 323명중 44명이 발생하여, 수술치료

가 내과치료보다 이들의 발생 빈도를 6배 감소시켰다(Fig. 2d). 7일 이상 증상을 보였던 반대측 및 추골-기저동맥 부위의 허혈성 뇌졸중과 뇌출혈을 포함한 모든 뇌졸중의 발생은 수술치료 군에서 약간 양호하였다(Fig. 2e). 수술 시 사망한 예들을 포함하여 분석한 바, 수술치료가 7일 이상 증상이 지속되었던 뇌졸중의 빈도를 내과치료보다 9.9% 감소시켰다(Fig. 2f).

4) 증상을 보이는 중등도 경동맥 협착을 가진 환자에서 경동맥 내막절제술의 타당성(ECST)⁷⁾

1991년 ECST가 전술한 바와 같이 경도와 중증 경동맥 협착을 가진 환자에서는 경동맥 내막절제술의 효과 여부에 대하여 확실한 결론을 얻어 발표하였으나,⁵⁾ 중등도 협착을 가진 경우에는 그 결과를 확실히 판단할 수 없어 발표를 보류한 상태였으나, 1996년 중등도 협착을 가진 예들에서도 결과를 얻어 발표하였다. 대상 환자는 1,599명이었고 9명을 제외한 1,590명을 추적 관찰할 수가 있었다. 15개국 97병원에서 시행하였으며, 조사 대상 환자의 증상은 앞서 발표한 환자와 같이 일과성 허혈성 증상을 보인 환자를 대상으로 하였으며, 경동맥 협착 정도의 측정은 ECST방법을 사용하였다.

결과는 50~69%의 협착을 가진 환자에서는 치료 후 4~

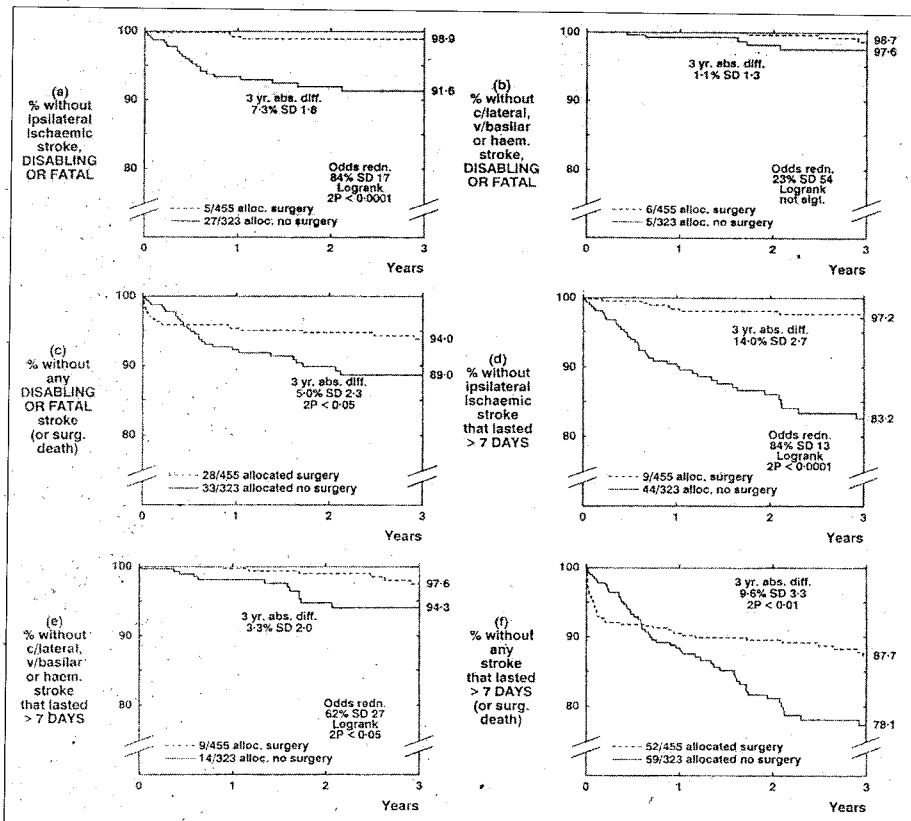


Fig. 2. Outcome curves for the surgical and no surgery treatment arms of the ECST for patients with high-grade carotid artery stenosis. Two tailed p values(2p) at 3 years are presented for each graph. Results favored the surgical treatment arm in all cases except for contralateral and vertebrobasilar strokes (b). Numbers at the bottom of each of the event graphs indicated the number of patients experiencing the event out of the number of patients followed up in the two treatment groups.

5년, 30~40%의 협착을 가진 환자에서는 6~7년 안에는 경동맥 내막절제술의 효과가 없었다. 따라서 중등도 경동맥 협착 환자에서는 경동맥 내막절제술이 적응되지 않는다는 결론을 발표하였다(Table 3).

2. 증상을 보이지 않는 경동맥 협착을 가진 환자에서의 수술 적응증(Surgical indication of asymptomatic carotid stenosis)

1) Asymptomatic carotid atherosclerosis study(ACAS)¹⁾

증상을 나타내지 않는 경동맥 협착 환자에서 협착을 일으킨 경동맥이 추후 완전히 폐쇄를 일으키는 경우로 진전될 것인지 여부는 알 수가 없다. 그러나 경동맥 폐쇄가 유발될 경우에는 20% 정도의 장애가 동반되는 뇌졸중이 야기 되고, 그 이후에도 매년 1.5% 내지 5%의 장애를 동반하는 뇌졸중이 발생한다.¹⁾

한편 증상을 나타내지 않는 경동맥 협착 환자를 수술 시 0~3.8%의 신경학적 장애나 사망이 야기된다. 따라서 이러한 신경학적 증상을 보이지 않는 경동맥 협착증 환자에 대한 경동맥 내막절제술의 장·단점 여부를 판정할 필요성이 대두되어 1987년에 ACAS가 시작되었다.

1987년 12월부터 1993년 12월까지 전향적 무작위 배정 방법으로 진행되었고, 미국과 캐나다의 39개 병원에서 수행되었다. 경동맥 협착 측정방법은 NASCET방법을 사용하였고, 60%이상 협착을 가진 환자를 연구대상으로 하였다. 첫 대상 환자는 1662명이었으나 평균 2.7년 추적관찰이 가능하였던 환자는 1659명이었고 이 중 825명은 내과적 치료를, 834명은 경동맥 내막절제술의 수술치료를 받은 환자였다. 수술 군에서는 2.3%가 수술 30일 이내에 사망 혹은 신경학적 장애가 발생하였고, 내과 치료 군에서는 같은 기간에 0.4% 환자가 사망 혹은 신경학적 장애가 발생하였다.

5년 추적 관찰 시 경동맥 협착 측의 뇌졸중이 발생하거나

Table 3. Result (moderate : 30 - 69% stenosis)⁷⁾

50 - 69% stenosis : No benefit	<4 - 5 years
30 - 49% stenosis : No benefit	<6 - 7 years
Not indicate for moderate symptomatic carotid stenosis	

수술 30일 내에 사망 혹은 신경학적 장애가 발생할 위험율은 내과치료 군 11.0%, 외과치료 군 5.1%로, 수술이 이들 위험율을 53% 감소시켰다(P=0.004). 같은 쪽의 일과성 허혈 발작, 뇌졸중, 수술 30일내 일과성 허혈 발작, 뇌졸중 혹은 사망이 발생할 위험율은 내과치료 군 19.2%, 외과치료 군 8.2%로써, 수술이 이들 위험율을 57% 감소시켰다(P<0.001). 어떠한 대 뇌졸중이나 사망이 발생한 빈도를 조사한 바, 내과치료 군 25.5%, 외과치료 군 20.7%로써 수술이 이들을 19% 감소시킨 효과를 보였으나 통계적 의의는 없었다(P=0.16)(Table 4).

2) The carotid artery stenosis with asymptomatic narrowing : operation versus aspirin(The CASANOVA study group)¹⁷⁾

본 연구는 ACAS결과가 나오기 전에 대상 환자가 많지 않은 연구 결과로써 ACAS 결과가 나온 후에는 그 의미가 매우 감소하였으나 그래도 잘 알려진 연구이므로 언급하고자 한다. 이 연구는 1981년도에 시작되었으며 경동맥 협착이 50~90%인 410명을 대상으로 하였다. A군은 한쪽 혹은 양측 경동맥 협착을 가진 환자로서 편측 혹은 양측 경동맥 내막절제술을 시행한 군으로 206명이었다. B군은 160명으로 편측의 경동맥 협착증이 있는 경우는 내과적 치료만 받도록 결정하고, 만약 양측 경동맥 협착이 존재 시는 심한 쪽의 경동맥 협착은 수술을 시행하고 덜 심한 쪽은 수술 없이 내과적 치료를 시행하도록 결정한 군이다. 아울러 이들 중 3년간 추적 관찰 중 다음과 같은 경우가 발생시는 수술을 시행하였다.

추적 관찰 중 90%이상 협착이 발생한 경우, 양측 내경동맥 협착이 50%이상 발생된 경우, 내경동맥이 50%이상 협착을 보이고 그 혈관이 분포하는 부위에 일과성 허혈성 발작을 보이는 경우, 수술한 반대측 내경동맥이 50%이상 협착을 보이는 경우, 수술한 내경동맥이 재 협착을 보이는 경우 수술을 시행하였다. 모든 환자는 330 mg 아스피린과 75 mg dipyridamole을 하루 3번씩 복용하였다.

결과는 334예의 경동맥 내막절제수술을 시행하였으며 A

Table 4. The comparison of estimated number and percentage of events in 5 years between surgical and medical groups

Event	Medical (N=834)	Surgical (N=825)	Reduction due to surgery in 5-y risk
	Kaplan-Meier estimate of 5-y event risk, No. (%)	Kaplan-Meier estimate of 5-y event risk, No. (%)	
Ipsilateral stroke or any perioperative stroke or death	92 (11.0)	42 (5.1)	0.53
Ipsilateral TIA or stroke or any perioperative TIA or stroke or death	160 (19.2)	67 (8.2)	0.57
Any major stroke or death	213 (25.5)	171 (20.7)	0.19

군에서 216예, B군에서 118예의 경동맥 내막절제술을 시행하였다. 뇌혈관 활영과 수술 합병증은 6.9%에서 발생되었으며, 양군간 신경학적 장애의 발생 예 및 사망 예에서는 유의한 차이가 없었다. 따라서 결론적으로 90%이하의 경동맥 협착을 가진 증상이 없는 환자에서는 경동맥 내막절제술이 적용되지 않는다고 결론지었다.

3) The european carotid surgery trialists collaborative group 연구⁶⁾

본 연구는 증상을 갖지 않은 2,295명을 대상으로 하여 4.5년간 추적 관찰하면서 뇌졸중 발생 빈도를 조사하여 1995년 발표한 논문이다. 추적 관찰 기간 동안 69예에서 경동맥 분포부위의 뇌졸중이 발생하였으며, 이중 9명이 사망하여 Kaplan-Meier 뇌졸중 위험율은 2.1%, 사망률은 0.3%로 측정되었다. 70~90%의 협착을 가진 127명에서는 뇌졸중 위험율이 5.7%였다. 따라서 증상을 보이지 않는 경동맥 협착 환자에서는 뇌졸중이 발생할 위험은 아주 낮기 때문에 경동맥 내막절제술의 효과는 미미하다고 결론지었다.

3. 경동맥 협착에 대한 혈관확장술 및 스텐트 삽입에 대한 적응증(Indication of angioplasty and stenting for carotid stenosis)(Table 5)

전술한 바와 같이 NASCET와 ECST는 증상을 보이는 70%이상 경동맥 협착을 가진 환자에서 경동맥 내막절제술이 약물투여로 치료하는 경우보다 효과가 있음을 확인하였다. 그러나 이러한 우월성은 수술 전후 사망 및 이환율이 6% 이하 때이고, 6% 이상 시에는 그 우월성이 상실된다.¹⁵⁾ 따라서 경동맥 내막절제술의 고 위험 군은 수술보다는 다른 비교적 비 침습적인 치료 방법, 즉 혈관 확장술 및 스텐트 삽입 치료가 이용된다. 아직 스텐트 삽입 후 장기간의 추적 결과가 나오지는 않았으나 다음과 같은 경우 혈관 확장술과 스텐트를 삽입하는 것이 유용한 것으로 알려져 있다.³⁹⁾¹¹⁻¹⁴⁾¹⁶⁾

1) 다른 중한 내과적 질환을 동반한 환자

경동맥 협착증과 관상동맥의 병변이 동시에 존재하는 경우 치료를 결정하는데 어려움이 따른다. 경동맥 내막절제술을 먼저 시행 시 관상동맥 병변이 위험인자가 되고, 관상동맥 우회로 이식술(coronary artery bypass graft)을 먼저 시행 시는 전신마취에 따른 위험이나 공기 또는 죽상 색전증의 위험이 따른다. 실제로 경동맥 내막절제술과 관상동맥 우회로 이식술을 동시에 시행 시 뇌졸중 및 사망 위험율은 7.4~9.4%로써 각각의 단독 수술 시보다 1.5배에서 2배를 증가시킨다.¹³⁾ 따라서 이러한 경우 관상동맥과 경동맥의 협착에 혈관확장술과 스텐트 삽입술을 동시에 시행하여주면

좋다.

2) 경동맥 내막절제술을 시행 후 협착이 재발한 환자

경동맥 내막절제술 후 협착이 재발하는 경우는 수술 후 2년 내에 재발하는 조기 재발과 그 이후에 재발하는 지연 재발 경우로 나눌 수 있다. 조기 재발한 경우는 근혈관내막 섬유모세포의 반응(myointimal fibroblastic reaction)에 기인하며, 지연 재발시는 죽상경화증의 재 형성에 기인한다. 조기 재발 시 근혈관내막 증식은 혈관내막(intima)과 중막(media)에 미만성 비후를 야기시키고, 내막 절제술을 시행한 부위에 섬유성 비후의 반흔(fibrous hypertrophic scarring)을 형성함으로써, 재 수술 시 내막절제술의 확실한 박리 선을 찾기가 힘들어 내막절제 수술이 매우 힘들다. 또한 지연 재발한 경우는 재 형성된 죽상경화의 반(plaque)은 연하고 혈관 내 혈괴를 자주 동반함으로써, 경동맥 박리 시 혈괴가 떨어져 나가 색전을 일으킬 위험이 있다. 따라서 내막절제술을 시행 받고 다시 경동맥 협착증이 재발한 경우는 재 수술보다는 혈관확장술 및 스텐트 삽입술이 장점을 가진다.¹³⁾¹⁴⁾

Yadov등¹⁸⁾은 경동맥 내막절제술을 시행 받고 재 협착이 발생된 22예의 환자에서 혈관확장술과 스텐트 삽입술을 시행한 바, 시행 전 79±13%의 혈관 협착이 시행 후 1.8±3.6%로 감소하고, 시술 합병증으로는 오직 1예에서만 경미한 뇌졸중 증상이 발생되었다는 결과를 발표하였다. 아울러 추적 뇌혈관활영을 6개월 후 8명의 환자에서 시행한 바 평균 협착율은 19.4±4.4%로 증가하였으나 50%이상 협착이 발생된 예는 없었다고 발표하면서, 경동맥 내막절제술을 시행 받고 재발한 경우 혈관확장술과 스텐트 삽입술은 안전하고 결과가 좋은 치료방법이라고 결론을 지었다.

3) 반대측 경동맥 폐쇄를 동반한 경동맥 협착 환자

반대측 경동맥 폐쇄를 동반한 경동맥 협착환자를 내과적으로 치료 시 2년 후 뇌졸중 발생율은 69.4%로 아주 높다.⁸⁾ 또한 NASCET의 연구에서 이러한 환자를 수술시 수술 전후에 발생하는 뇌졸중이나 사망율은 14.3%로 아주 높다. 따라서 이러한 예들에서는 혈관확장술 및 스텐트 삽입이 뇌혈류 예비 용량(cerebrovascular reserve)이 감소된 상태에서 일시적 결찰를 요하는 경동맥 내막절제술 보다 안전하다.

4) 방사선 치료 후 야기된 경동맥 협착 환자

방사선 치료는 혈관 주위에 심한 상흔을 만들고 맥관벽혈관(vasavosorum)을 손상시킴으로써, 혈관의 박리를 힘들게 하고 아울러 박리시 혈관 손상의 위험을 증가시킨다. 또한 혈관 내막이 섬유화함으로써 박리가 힘들고 수술 부위에

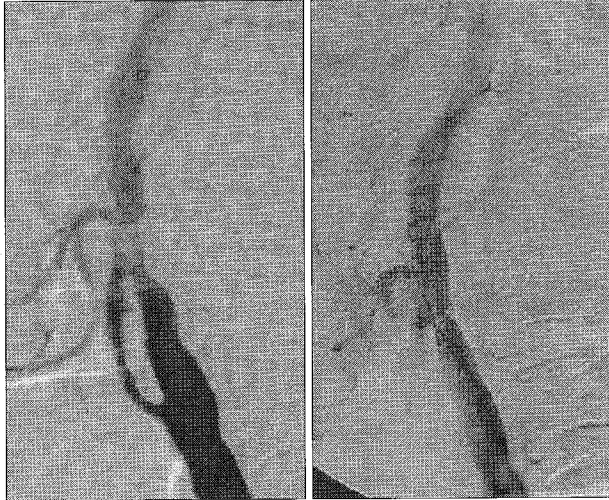


Fig. 3. A 44-year-old female with a history of resection of parotid gland carcinoma followed by neck radiation presented with transient ischemic attack. Left (pre-stent) : Severe stenosis of her right internal carotid artery (ICA) above the carotid bifurcation was identified. Right (post-stent) : The stenotic segment of the ICA was expanded by insertion of the stent.

Table 5. Patients who benefits from carotid angioplasty with stenting¹³⁻¹⁴⁾¹⁶⁾

1. Patients with significant medical comorbidities
2. Recurrent stenosis after carotid endarterectomy
3. High-grade stenosis with contralateral carotid occlusion
4. Radiation induced carotid stenosis
5. High level cervical stenosis and tandem lesions
6. Carotid dissection with failed medical treatment

감염율을 증가시킨다. 이러한 예들에서는 혈관확장술 및 스텐트 삽입이 유용하다.

Al-Mubarak등²⁾은 방사선 치료 후 경동맥 협착증이 발생된 14명의 환자에서 스텐트 삽입술을 시행한 바, 기술적으로 모든 환자에서 어려움 없이 스텐트를 삽입할 수 있었고, 평균 협착율은 77±6%에서 82로 감소시켰으며, 1예에서 경미한 뇌졸중 증상이 발생하였으나 2일내 완전히 회복되었다는 결과를 발표하였다. 또한 이들 중 9명을 6개월 후 추적 뇌혈관촬영이나 초음파검사를 시행한 바, 50%이상 혈관협착이 재발된 경우는 없었다고 하였다.

저자들도 이하선에 발생한 암종을 절제하고 방사선 치료를 시행한 환자에서 방사선 치료 후 약 19년 후에 발생한 내경동맥 협착환자를 혈관확장술 및 스텐트 삽입술로 치료한 예가 있다(Fig. 3).

5) 높은 위치에 경동맥 협착을 가진 환자과 tandem 병변을 가진 환자

경동맥의 협착부위가 높이 위치 시 병변 부위를 충분히 노출시키기가 쉽지 않다. 또한 내막절제술을 시행 시, 죽상경화 반(plaque)의 원위부를 확인하고 안전하게 처리하기가 힘들다. 그러나 이러한 예들에서의 죽상경화는 심한 석회화를 동반하는 경우가 드물고 표면이 더 미끈함으로써, 스텐트를 삽입하기에는 더욱 적당하다. 따라서 이러한 예들에서는 내막절제술을 시행하기보다 스텐트를 삽입하는 것

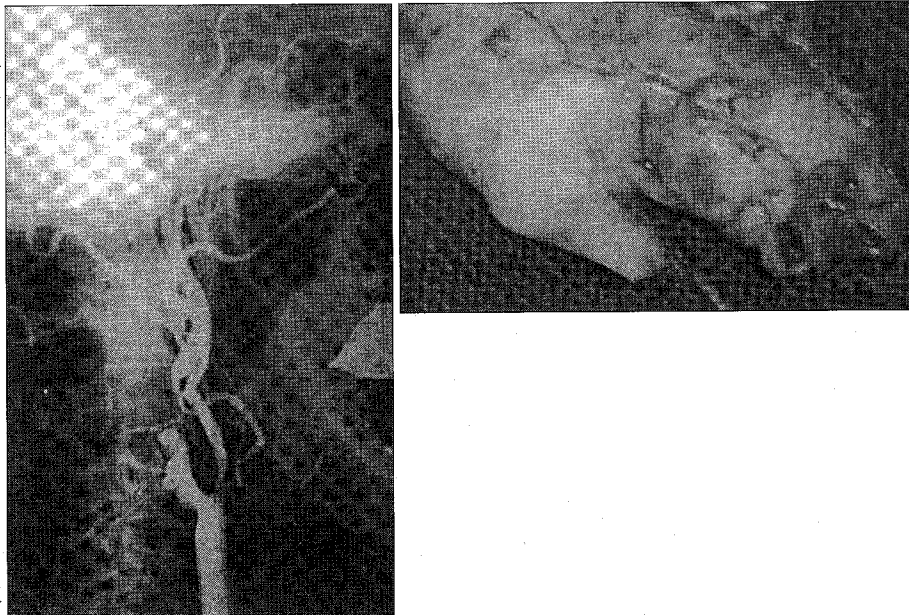


Fig. 4. A 70-year-old man presented with recurrent transient ischemic attacks. Left : Severe stenosis of left his internal carotid artery above the carotid bifurcation was identified. He was received carotid endarterectomy under the general anesthesia. Right : The specimen of taken atherosclerotic plaque during endarterectomy.

이 장점을 가진다.

Tandem병변이 경동맥 siphone에 존재하는 예에서는 경동맥 내막절제술을 시행 시 혈류속도가 일시적으로 저하됨으로써 수술 후 혈관이 폐쇄되는 위험이 있다. 이러한 예 들에서는 혈관내 방법으로 두 병변을 동시에 치료하는 것이 좋다.

6) 내과적 치료가 실패한 경동맥 박리 환자

경동맥 박리 환자가 항응고제를 투여함에도 불구하고 증상이 계속되는 경우, 오랫동안 항응고제를 투여했음에도 불구하고 뇌혈관촬영상 박리병변이 잔존하는 경우는 스텐트를 삽입하여 치료한다. 스텐트 삽입은 경동맥의 개통성을 유지시키고 혈전증이나 원위부 색전증을 방지하게 된다.¹⁴⁾

요약 및 결론

증상을 나타내는 경동맥 협착 환자에서 70%이상의 경동맥 협착을 가지는 경우, NASCET나 ECST 연구 모두에서 경동맥 내막절제술이 뇌졸중을 예방하는데 내과적 치료보다 효과적이라는 사실이 확인되었다. 본원에서 이러한 경우 수술을 시행하고 있다(Fig. 4). 50~69%의 중등도 협착을 가지는 경우는 ECST¹⁷⁾의 결과로는 수술치료가 내과 치

료보다 우월하지 않다는 결론이다. 그러나 ECST가 사용한 경동맥 협착 측정방법은 NASCET방법과 다르므로 NASCET 방법으로 측정하여 조사한 결과가 나와야 결론이 지워질 것으로 생각한다. 50%이하 정도의 협착 환자에서는 수술이 적용되지 않는다고 생각된다.

증상을 나타내지 않는 경동맥 협착 환자에 대해서는 CASANOVA¹⁷⁾와 ECST⁶⁾ 연구에서는 경동맥 내막절제술이 내과적 치료보다 우월하지 않다는 결론을 발표하였다. 그러나 더 많은 예를 대상으로 연구를 시행한 ACAS¹¹⁾에서는 경동맥 협착율을 NASCET 방법으로 측정 시, 60%이상 협착을 가진 환자에서는 경동맥 내막절제술이 내과적 치료보다 향후 뇌졸중을 예방하는데 효과가 있음을 발표하였다.

따라서 앞에서 언급한 문헌 결과를 참조하여 경동맥 협착 환자를 치료하는 방식을 요약하면 Fig. 5와 같다. 증상이 있는 경우 50%이하의 경동맥 협착 환자는 내과적 치료를 시행하고, 50~69%의 중등도 협착을 가진 경우는 75세 이상, 남자, 뇌졸중이 왔던 병력이 3개월 이내이고, 대뇌반구 허혈 증상을 보이며, 두개강내 혈관에 혈관협착이 동반된 경우는 수술을 시행하는 것이 도움이 될 것으로 생각된다. 물론 70%이상 경동맥 협착을 가지며 증상을 보이는 환자는 수술을 시행한다.

증상을 유발하지 않는 경동맥 협착환자의 경우에는 60%

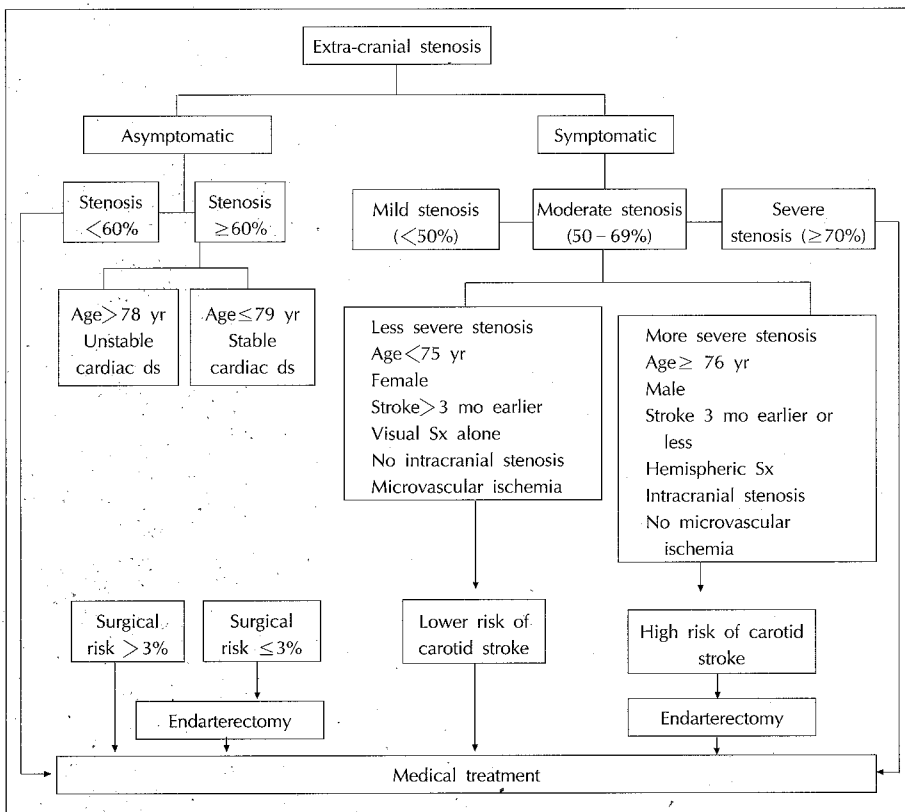


Fig. 5. The algorithm for the management of extra-cranial carotid stenosis.

이하 협착을 가진 환자는 내과적으로 가료하고, 60%이상 협착을 가진 환자에서는 79세 이하이고 위험한 심장병이 같이 존재하지 않으면서 수술의의 수술 합병증의 빈도가 3%이하이면 수술을 시행하는 것이 환자에게 도움을 줄 것으로 생각한다. 그 이외에 경동맥 절제술을 시행하는 것이 위험한 예들에서는 혈관확장술과 스텐트 삽입술이 도움이 될 것으로 생각한다.

중심 단어 : 허혈성 뇌졸중 · 수술 · 혈관내 치료.

REFERENCES

- 1) ACAS (Executive Committee for the Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study). *Endarterectomy for asymptomatic carotid artery stenosis. JAMA* 273:1421-8, 1995
- 2) Al-Mubarak N, Roubin GS, Lyer SS, Gomez CR, Liu MW, Vitek JJ. *Carotid stenting for severe radiation-induced extracranial carotid artery occlusive disease. J Endovasc Ther* 7:36-40, 2000
- 3) Bonaldi G. *Angioplasty and stenting of the cervical carotid bifurcation: report of a 4-year series. Neuroradiology* 44:164-74, 2002
- 4) CAVATAS investigators. *Endovascular versus surgical treatment in patients with carotid stenosis in the Carotid and Vertebral Artery Transluminal Angioplasty Study (CAVATAS): a randomised trial. Lancet* 357:1729-37, 2001
- 5) European Carotid Surgery Trialists Collaborative Group. *MRC European carotid surgery trial interim results for symptomatic patients with severe (70-99%) or with mild (0-29%) carotid stenosis. Lancet* 337:1235-43, 1991
- 6) European Carotid Surgery Trialists Collaborative Group. *Risk of stroke in the distribution of an asymptomatic carotid artery. Lancet* 345:209-12, 1995
- 7) European Carotid Surgery Trialists Collaborative Group. *Endarterectomy for moderate symptomatic carotid stenosis: interim results from the MRC European Carotid Surgery Trial. Lancet* 347:1591-3, 1996
- 8) Gasecki AP, Eliasziw M, Ferguson GG, Hachinski V, Barnett HJM. *Long-term prognosis and effect of endarterectomy in patients with symptomatic severe carotid stenosis and contralateral carotid*

- stenosis or occlusion: results from NASCET. J Neurosurg* 83:778-82, 1995
- 9) Gil-Peralta A, Mayol A, Marcos JRG, Gonzalez A, Ruano J, Boza F, et al. *Percutaneous transluminal angioplasty of the symptomatic atherosclerotic carotid arteries- results, complications, and follow-up. Stroke* 27:2271-3, 1996
- 10) Gray WA, White HJ, Barrett DM, Chandran G, Turner R, Reisman M. *Carotid stenting and endarterectomy. A clinical and cost comparison of revascularization strategies. Stroke* 33:1063-70, 2002
- 11) Jordan WD Jr, Schroeder PT, Fisher WS, McDowell HA. *A comparison of angioplasty with stenting versus endarterectomy for the treatment of carotid artery stenosis. Ann Vasc Surg* 11:2-8, 1997
- 12) Jordan WD Jr, Alcocer F, Wirthlin DJ, Fisher WS, Warren JA, McDowell HA Jr, et al. *High-risk carotid endarterectomy: Challenges for carotid stent protocols. J Vasc Surg* 35:16-22, 2002
- 13) Lanzino G, Guterman LR, Hopkins LN. *Carotid artery stenosis: the case for stenting. Clin Neurosurg* 45:249-55, 1999
- 14) Mericle RA, Borchers DJ, Wakhloo AK, Lopes DK, Guterman LR, Hopkins LN. *Techniques of endovascular treatment: angioplasty and stenting of carotid artery stenosis in Loftus CM, Kresowik TF (eds): Carotid artery surgery. New York: Thieme, 2000, pp 535-48*
- 15) North American Symptomatic carotid Endarterectomy Trial Collaborators. *Beneficial effect of carotid endarterectomy in symptomatic patients with high-grade carotid stenosis. N Engl J Med* 325:445-53, 1991
- 16) Roubin GS, Yadav S, Lyer SS, Vitek J. *Carotid stent-supported angioplasty: A neurovascular intervention to prevent stroke. Am J Cardiol* 78:8-12, 1996
- 17) The CASANOVA study group. *Carotid surgery versus medical therapy in asymptomatic carotid stenosis. Stroke* 122:12229-35, 1991
- 18) Yadav JS, Roubin GS, King P, Lyer S, Vitek J. *Angioplasty and stenting for restenosis after carotid endarterectomy. Initial experience. Stroke* 27:2075-9, 1996
- 19) Yadav JS, Roubin GS, Lyer S, Vitek J, King P, Jordan WD, et al. *Elective stenting of the extracranial carotid arteries. Circulation* 95:376-81, 1997
- 20) Zabramski JM, Greene KA, Marciano FF, Spetzler RF. *Carotid endarterectomy in Carter LP, Spetzler RF(eds). Neurovascular surgery. New York: McGraw-Hill, 1995, pp 325-57*