

## 동시에 시행한 관상동맥우회술 및 경동맥 내막절제술과 단계적 수술의 조기 성적 비교

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 외과학교실, <sup>1</sup>흉부외과학교실, <sup>2</sup>신경과학교실, <sup>3</sup>내과학교실  
박양진 · 김동익 · 노영남 · 김욱성<sup>1</sup> · 이영탁<sup>1</sup> · 김경문<sup>2</sup> · 김덕경<sup>3</sup> · 김영욱

### Comparative Results of Combined Coronary Artery Bypass Grafting and Carotid Endarterectomy versus Staged Operation

Yang Jin Park, M.D., Dong-Ik Kim, M.D., Young Nam Roh, M.D., Wook Sung Kim, M.D.<sup>1</sup>,  
Young Tak Lee, M.D.<sup>1</sup>, Gyeong-Moon Kim, M.D.<sup>2</sup>, Duk-Kyung Kim, M.D.<sup>3</sup>, Young-Wook Kim, M.D.

Departments of Surgery, <sup>1</sup>Thoracic and Cardiovascular Surgery, <sup>2</sup>Neurology and <sup>3</sup>Internal Medicine,  
Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea

**Purpose:** Between combined and staged operations of carotid endarterectomy (CEA) and coronary artery bypass grafting (CABG) for patients with concurrent coronary and carotid disease, each treatment strategy has its own advantages and disadvantages. We attempted to compare early surgical results between the two operations.

**Methods:** We retrospectively reviewed medical records of 71 patients who underwent either combined CEA & CABG (n=37) or staged CABG & CEA (n=34) in a single institute between January 2001 and March 2010. After comparing patients' demographics and preoperative neurologic and cardiac status, we compared early (<1 month) postoperative cardiac or neurologic complications and surgical mortality between the 2 groups.

**Results:** There was no significant difference in patients' demographics and indications for operation the between 2 groups. There were 2 (5.4%) cases of postoperative stroke in combined groups and 1 (2.9%) in staged group. However, there was no myocardial infarction or death. In staged operation group, during the interval time between the two operations, 5 cases (14.7%) of stroke developed, of which, all patients recovered without any sequelae by anticoagulation.

**Conclusion:** After experiencing low postoperative cardiac or neurologic morbidity or mortality after combined CABG and CEA, we conclude that combined CABG and CEA was a safe and feasible treatment option for patients with neurologic symptoms and in stable cardiac status. In the staged operation group of patients, we observed development of neurologic events during the interval period between CABG and CEA. To attain optimal treatment strategy in asymptomatic patients, further prospective study would be required. (J Korean Surg Soc 2011;80:61-66)

**Key Words:** Endarterectomy, Carotid artery, Coronary artery bypass

중심 단어: 내막절제술, 경동맥, 관상동맥우회술

## 서 론

책임저자: 김영욱, 서울시 강남구 일원동 50번지  
☎ 135-710, 성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 혈관외과  
Tel: 02-3410-3461, Fax: 02-3410-0040  
E-mail: ywkim@skku.edu

접수일 : 2010년 10월 27일, 게재승인일 : 2010년 12월 13일

관상동맥우회술(Coronary artery bypass grafting, CABG)이  
필요한 환자의 약 10~18%에서 혈액학적으로 유의한 경동

맥 협착증이 동반되며, 이는 수술 후 이환율과 사망률을 증가시키는 중요한 위험인자로 알려져 있다.(1,2) 하지만 이러한 환자에 대한 관상동맥 우회술과 경동맥내막절제술(Carotid endarterectomy, CEA) 간의 치료적 접근법에 있어서는 그 동안 많은 논란이 있어 왔으며, 아직까지 두 질환에 대한 동시 수술 또는 단계적 수술의 필요성에 관해 확립된 것은 없는 실정이다.(3-8) 이와 더불어 최근에는 경동맥스텐트삽입술(Carotid artery stenting, CAS)이 하나의 대안으로 제시되고 있어서 이에 대한 논란은 더욱 깊어지고 있다.(9)

CABG와 CEA의 동시 또는 단계적 수술 결과에 대해 국내에서는 증례보고와 소규모 그룹을 대상으로 한 보고는 있었으나,(10,11) 본격적인 비교연구는 없었다. 본 연구에서는 CABG가 필요한 환자들 중 수술 전 시행한 경동맥 이중조사초음파(Carotid duplex ultrasonography, CDUS)에서 유의한 경동맥협착증이 있어 동시 또는 단계적으로 CABG와 CEA 수술을 시행한 환자들의 임상양상 및 치료결과를 비교해 보고, 향후 이러한 환자들의 치료방침 결정을 위한 고려사항들을 알아보고자 하였다.

## 방 법

본 연구는 2001년 1월부터 2010년 3월까지 삼성서울병원에서 동시(Combined) 또는 단계적(Staged)으로 CABG와 CEA를 시행한 71명의 환자를 대상으로 하였다. CABG와 CEA를 동시에 시행한 환자는 37명, CABG 시행 후 안정된 상태에서 CEA를 시행했던 환자는 34명으로 이들 두 군 환자들의 성별, 나이, 동반질환, 과거 신경학적 증상유무, 수술 전 경동맥 협착 정도와 심장기능 상태, 수술 관련 합병증(뇌졸중, 급성심근경색, 사망) 등에 관해 의무기록을 통한 후향적 조사를 시행하였다.

CABG 수술 전 심장기능은 심초음파, 심근관류스캔 또는 심혈관조영술을 시행하여 평가하였다. 모든 환자에서 경동맥 협착의 정도를 알아보기 위하여 CDUS와 CT-혈관조영술을 시행하였으며, NASCET (North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial) 기준을 사용하여 수술적응증을 평가하였다. 수술 전 경동맥 협착에 의한 신경학적 증상 유무는 CABG 수술 6개월 이내에 발생한 일과성허혈발작(Transient ischemic attack, TIA) 또는 뇌졸중으로 정의하였다.

두 가지 수술의 동시시행 또는 단계적 시행여부는 환자의 신경학적 증상 유무, 경동맥 협착의 정도, 반대편 경동맥

의 병변 유무, Willis순환고리의 폐쇄 여부, 심장상태 등을 고려하여 혈관외과, 흉부외과, 신경과 전문의의 협의 하에 결정하는 것을 원칙으로 하였다. CABG 수술 중 CEA 동시 시행은 원칙적으로 신경증상이 있는 경동맥 협착 환자에서 시행하는 것을 원칙으로 하였고, 신경증상이 없어도 80% 이상의 심한 경동맥 협착이 있으면서 반대편 경동맥 폐쇄 혹은 80% 이상의 협착을 동반하거나 Willis순환고리의 폐쇄가 있어서 CABG 중 혈압 저하가 뇌허혈을 초래할 가능성이 높다고 판단 되는 환자에서는 동시수술을 시행하였다.

CABG와 CEA를 동시 시행하는 경우의 대용량의 전신적 해파린 사용이 불가피하므로 경부 혈종을 방지하기 위한 방법으로 전신마취 하에서 CEA를 먼저 시행한 후 경부창상은 봉합하지 않은 상태에서 CABG 수술을 시행하였고, 흉골절개(sternotomy) 창상을 봉합한 후 경동맥 수술 부위에 혈종이 없는 것을 확인한 후 흡입 배액관(closed suction drain)을 경부 창상내에 두고 창상을 봉합하였다.

CEA는 전례에서 전신마취하에 경동맥 선트를 이용하여 시행되었으며, 이들 중 48예(동시 수술 환자군 25예, 67.6% vs 단계적 수술 시행군 23예, 67.6%,  $P=0.994$ )에서는 패취봉합법을 이용하여 경동맥 절개부를 확장하였다.

수술 관련 조기 합병증은 원칙적으로 입원 기간 중에 발생하거나 수술 후 30일 이내에 발생한 경우로 정의하였다. 동시 수술에서 수술 관련 합병증은 수술 후 입원 기간 중 혹은 술 후 30일 이내에 발생한 경우로 정의하였고, 단계적 수술 환자군의 경우 각각의 수술 후 합병증과 두 수술 사이의 기간 동안 발생한 신경학적 증상도 합병증에 포함하였다. 수술 후 신경학적 이상 유무는 신경과 전문의의 진찰과 필요한 경우 영상 촬영을 통해 확인하였다. 수술 후 안정시까지 연속적인 심전도 및 심근효소검사를 통해 심근경색증 여부를 관찰하였고, 필요시 심장내과 전문의에게 협진을 의뢰하였다.

본 연구에서 동시 또는 단계적 수술군 간의 통계적 비교는 SPSS 17.0 (SPSS Inc., IL, USA)을 이용한 Chi-square test 또는 Fisher's exact test, t-test를 통해 비교하였고,  $P<0.05$ 에서 통계적 유의성을 평가하였다.

## 결 과

환자들의 나이, 성별 및 위험인자의 빈도는 Table 1에 정리하였다. 대부분의 환자가 남자였으며, 평균 나이 및 동반

질환은 두 군 간에 차이가 없었으나, 흡연력은 단계적 수술 군에서 유의하게 높았다(22/34, 65% vs. 12/37, 32%,  $P=0.007$ ).

수술 전 CABG의 적응증 및 심장기능 상태와 CABG 수술 기법에 관해 Table 2에 정리하였다. 두 군 간에 좌심실박출 계수(left ventricular ejection fraction, LVEF), 관상동맥병의 임상양상은 두 군 간에 차이가 없었고, 단계적 수술군에서 삼중혈관질환의 빈도가 높았으나 통계적으로 유의하지는 않았다. 주목할 것은 약 90%의 환자에서 심정지와 심폐우회술(cardiopulmonary bypass, CPB) 없이 시행하는 off-pump CABG (OPCABG)를 시행하였다는 것이다.

CABG수술 전 시행한 검사에서 나타난 경동맥 협착 정도와 수술 전 신경학적 임상 양상을 Table 3에 정리하였다. CEA수술을 시행 한 환측(ipsilateral) 경동맥 협착이 70% 이상인 경우가 각각 94.6%와 88.2%로 두 군 간에 차이는 없었다. 수술 반대측(contralateral) 경동맥 협착이 70% 이상인 환자는 각각 40.5%와 23.5%로 동시 수술군에서 보다 많았으나 통계적 유의성은 없었다. 또한 과거 신경학적 증상이나 특히 최근 6개월 이내 증상이 있었던 경우 및 죽상판의 케

양이 관찰된 경우는 동시 수술군에서 보다 많은 경향이 있었으나 이 또한 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 하지만 무증상 환자에서는 동측 경동맥 협착이 70% 이상이면 반대측 경동맥이 막혀 있는 경우와 양측 경동맥 협착이 모두 70% 이상인 경우가 동시 수술군에서 각각 27.3%와 45.5%로 단계적 수술군의 3.0%와 21.2% 보다 통계적으로 유의하게 많았다( $P=0.006$ ,  $P=0.037$ )(Table 3).

수술 후 발생한 합병증은 Table 4에 정리하였다. 수술 후 평균 추적 기간은 각각 53.3개월과 64.1개월로 두 군 간에 차이가 없었다. 수술과 관련 된 급성 심근경색증 및 사망은 두 군 모두에서 나타나지 않았다. 수술 후 1개월 이내에 두 군에서 모두 3명(동시 수술군 2명, 5.4%, 단계적 수술군 1명, 2.9%,  $P=1.000$ )의 환자가 뇌졸중을 경험하였으나 모두

**Table 1.** Patients demographics

	Combined (n=37)	Staged (n=34)	P
Male	31 (84%)	29 (85%)	0.861
Age (mean, year)	68.7±6.4	66.6±8.2	0.231
Smoking history	12 (32%)	22 (65%)	0.007
Hypertension	29 (78%)	21 (62%)	0.125
Diabetes mellitus	22 (60%)	15 (44%)	0.196
Atrial fibrillation	1 (3%)	2 (6%)	0.604
CRF*	3 (8%)	2 (6%)	1.000
COPD <sup>†</sup>	3 (8%)	4 (12%)	0.699

\*CRF= chronic renal failure; <sup>†</sup>COPD = chronic obstructive pulmonary disease.

**Table 2.** Preoperative cardiac profiles and coronary artery bypass grafting (CABG) procedures

	Combined (n=37)	Staged (n=34)	P
LV* ejection fraction	57±13.3%	56.3±9.9%	0.335
Clinical feature of CAD <sup>†</sup>			0.879
Stable angina	22 (61%)	22 (67%)	
Unstable angina	10 (28%)	7 (21%)	
Acute MI <sup>‡</sup>	4 (11%)	4 (12%)	
No. of diseased coronary arteries			
1 or 2 vessels	8 (22%)	3 (9%)	0.137
3 vessels	29 (78%)	31 (91%)	
CABG procedures			
Cardiac arrest	3 (8%)	4 (13%)	0.696
OPCABG <sup>§</sup>	33 (89%)	28 (88%)	1.000
Aorta clamping	9 (24%)	4 (13%)	0.210

\*LV = left ventricle; <sup>†</sup>CAD = coronary artery disease; <sup>‡</sup>MI = myocardial infarction; <sup>§</sup>OPCABG = off-pump coronary artery bypass grafting.

**Table 3.** Clinical features of carotid stenosis (CS)

	Combined (n=37)	Staged (n=34)	P
Ipsilateral CS* >70%	35 (94.6%)	30 (88.2%)	0.417
Contralateral CS >70%	15 (40.5%)	8 (23.5%)	0.126
Presence of plaque ulcer	6 (16.2%)	2 (5.9%)	0.264
Any previous neurologic symptom	12 (32.4%)	5 (14.7%)	0.082
Neurologic symptom within 6 months	4 (10.8%)	1 (2.9%)	0.359
No neurologic symptom	33 (89.2%)	33 (97.1%)	
Ipsilateral CS >70% with contralateral carotid occlusion	9 (27.3%)	1 (3.0%)	0.006
Bilateral CS >70%	15 (45.5%)	7 (21.2%)	0.037

\*CS = carotid stenosis.

**Table 4.** Postoperative morbidity and mortality

	Combined (n=37)	Staged (n=34)	P
Duration of follow-up (mean, mo)	53.3±27.3	64.1±32.9	0.134
Operative morbidity			
General			
Postoperative bleeding	0	3 (8.8%)	
CEA site	0	2 (5.9%)	
CABG site	0	1 (2.9%)	
Neurologic	2 (5.4%)	6 (17.6%)	0.141
Stroke* ≤1 month	2 (5.4%)	1 (2.9%)	1.000
Stroke* during the waiting time for CEA <sup>†</sup> after CABG <sup>‡</sup>	NA	5 (14.7%)	
Cardiac			
Acute myocardial infarction	0	0	
Arrhythmia	0	0	
Operative mortality	0	0	

\*All minor or reversible stroke; <sup>†</sup>CEA = carotid endarterectomy; <sup>‡</sup>CABG = coronary artery bypass grafting.

경도의 뇌졸중(minor stroke)으로 항응고 치료만으로 후유증 없이 회복하였다. 동시 수술군에서 뇌졸중을 경험한 2명은 수술 후 3일과 4일째 증상이 나타났는데, 1명은 수술 전 증상이 있었던 환자로 양측 뇌실질에 작은 다발성 색전증이 발견되었으며 이 환자는 CABG 수술 시 대동맥 교차감자를 시행한 경우였다. 나머지 환자는 반대측 경동맥 폐쇄가 동반된 환자로 수술 후 4일째 우측 중뇌동맥 영역에 병변이 발견되었으나 항응고 치료로 후유증 없이 회복되었다. 단계적 수술을 시행한 환자 중 1명은 redo CABG를 시행한 환자로 양측 경동맥에 80% 정도의 협착이 있었으나 수술 전 증상은 없었던 환자이다. 수술 후 2일째 좌측 중뇌동맥 영역에 색전성 폐쇄가 발견되어 경동맥 스텐트를 삽입하여 치료하였으나 시술 이후 좌측 시야 결손이 나타났다. 항응고 치료로 편마비 증상은 호전되었고 CABG 수술 10개월 후 우측 경동맥내막절제술을 시행하였다.

단계적 수술을 시행한 환자 5명(14.7%)에서 CABG 1개월 이후 CEA를 기다리는 기간 동안에 뇌졸중을 경험하였다. 모두 CABG 전 신경학적 증상이 없었던 환자였으나 70% 이상의 경동맥 협착을 동반한 상태였다. 이 중 2명은 70% 이상의 양측 경동맥 협착이 있었고, 2명은 동측에 무증상의 90% 협착이 있었으나 반대측 경동맥이 50% 내외의 경한 협착을 동반하여 동시 수술을 시행하지 않았었다. 뇌졸중을 경험한 5명의 환자는 즉시 항응고 치료를 시작하였으며, CEA 시행 후 후유증 없이 모두 회복되었다.

## 고 찰

저자들은 본 연구를 통해 CABG를 시행하는 환자들에서 수술 전 발견된 경동맥 협착증에 대해 동시 또는 단계적 CEA를 시행한 환자들의 수술과 관련된 신경학적 또는 급성 심근경색증 등의 합병증과 사망률을 비교한 결과 두 군 간에 유의한 차이는 없는 것으로 나타났으며, 주요 합병증(사망, 뇌졸중, 급성심근경색증) 발생률도 각각 5.4%와 2.9%로 다른 보고들과 비슷한 결과를 나타내었다.(9)

CABG가 필요한 환자의 10~20%에서 수술이 필요한 경동맥 협착증을 동반하고 있고,(12) 최근 수술 전 경동맥 초음파촬영술을 이용한 선별검사가 보편화되면서 두 질환을 동시에 가진 상태로 진단받는 경우가 늘어나고 있으나, 수술의 적절한 시기와 방법에 대해서는 여전히 논란의 대상으로 남아 있는 실정이다. 이들 환자에서 CABG 후 뇌졸중의 위험인자로는 여러 가지가 알려져 있다. CABG를 시행받은 환자 2108명을 대상으로 한 전향적, 다기관 연구에서 Roach 등(13)은 수술 후 뇌졸중의 중요한 위험인자로서 TIA나 뇌졸중의 병력과 근위부 대동맥의 죽상경화성 변화 유무, 고령 등을 제시하였다. 또한 Das 등(14)은 여러 문헌에 대한 체계적인 고찰을 통해 50% 이상의 경동맥 협착을 동반한 경우 뇌졸중의 위험이 증가한다고 보고하였다.

CABG를 시행하기 전 발견된 경동맥 협착에 대해 치료 여부를 결정하기 위해 고려해야 할 가장 중요한 요소는 수술 전 신경학적 증상의 유무이다. Naylor 등(7)은 97개 논문

에 대한 체계적인 고찰에서 CABG 전 TIA나 뇌졸중의 과거력이 있는 환자에서 수술 전후 뇌졸중의 발생 위험이 3.6배 증가한다고 보고하였다. 또한 증상이 있는 환자에서 CABG를 단독으로 시행한 경우에 수술 후 뇌졸중의 빈도는 한쪽 경동맥 협착이 동반된 경우 18%이고 양측성인 경우 26%까지 높아진다는 보고도 있어서, (15) 증상이 있는 환자의 경우 어떤 방식으로든 경동맥 협착에 대한 치료가 이루어져야 한다. 2004년 개정된 ACC/AHA 가이드라인에서도 CABG 전 발견된 경동맥 협착증의 경우 증상이 있는 경우에는 CABG 전 또는 수술과 동시에 CEA를 시행하라고 권고하고 있다. (16)

문제는 증상이 없는 환자들의 치료이다. CABG 전 신경학적 증상이 없었던 무증상 환자들의 경우에는 비록 적은 수이지만, CABG 단독 시행 후 매우 낮은 빈도의 뇌졸중 발생을 보고하고 있고, 실제로 이들 환자에서 발생한 뇌졸중 또한 대부분 경동맥 협착 유무 및 정도와는 무관한 것으로 보고하고 있다. (5,17) 이들 환자의 약 60%는 경동맥 협착이 있는 반대측 또는 양측 다발성으로, 또한 척추기저동맥 영역 등에서 발생한 것으로 나타났다. (9) 이는 CABG 후 발생하는 뇌졸중의 원인이 경동맥 협착 자체보다는 대동맥궁의 죽종에 의한 색전증(atheroembolism) 때문이라는 사실과 일치하는 결과로 심폐우회술을 사용하지 않는 OPCABG에서 수술 후 뇌졸중의 빈도가 현저히 낮다는 보고에 대한 증거이기도 하다. (12,18-20) 본 연구에서도 동시수술 후 30일 이내에 뇌졸중이 발생한 환자 중은 1명은 대동맥 교차 감자 후 양측 뇌실질에 발생한 다발성 병변이었고, 나머지 1명은 반대쪽 경동맥이 막힌 상태에서 수술 후 수일이 지난 상태에서 발생한 경우로 경동맥 협착 자체에 의한 것은 아닌 것으로 생각된다.

본 연구에서는 원칙적으로 1) CABG 전 과거 신경학적 증상이 있었던 경우, 2) 무증상 환자의 경우에는 반대쪽 경동맥이 막힌 상태에서 동측에 70% 이상의 협착을 동반 경우, 3) 양측에 70% 이상의 심한 협착이 있는 경우에는 CABG 후 뇌졸중 발생의 고위험군으로 생각하여 동시수술을 시행하였다. 그 결과 동시수술 환자군 대부분이 고위험군이었음에도 불구하고 수술과 관련하여 발생한 주요 합병증의 발생률은 각각 5.4%와 2.9%로서 두 군 간에 통계적으로 차이가 없어서 동시수술로 인한 위험성이 크게 차이나지 않음을 보여주었다. 더불어 동시수술군에서 걱정하였던 경동맥 창상부의 혈종 등의 합병증이 발견되지 않았고, 단계적 수술군의 경우 CABG 후 CEA를 기다리는 동안

14.7%인 5명의 환자에서 신경학적인 증상이 나타났다. 이러한 결과는 두 질환을 동시에 가지고 있는 환자에서 선택적으로 CABG와 CEA를 동시에 실시함으로써 출혈 및 신경학적 합병증의 유의한 증가 없이 마취에 따른 위험성을 줄이고, 재원기간을 단축시킬 수 있는 장점을 보여주는 것이다.

Naylor(21)는 최근의 한 보고에서 무증상 환자의 경우 한쪽 경동맥만 70% 이상 협착이 있는 경우는 CABG만 시행하고, 증상이 있거나 양측의 심한 협착이 있는 무증상 환자에서는 동시수술을 시행할 것을 주장하였다. 본 연구에서 단계적 수술을 시행한 환자의 약 85%가 신경학적 무증상 환자이고, 그 중 70%의 환자는 한쪽 경동맥만 70% 이상의 협착이 동반된 환자였다. 한가지 주목할 것은 CABG 후 CEA를 시행하기 전에 5명(14.7%)의 환자에서 뇌졸중을 경험하였다는 것이다. 그 중 2명은 양측성 병변이었고, 2명은 90%의 협착이 있는 환자였다. 30일 이내에 발생한 환자를 포함하여 무증상 환자에서 뇌졸중이 나타난 6명 중 5명은 양측성 병변이거나 90%의 협착을 가진 환자로 뇌졸중 발생 위험이 높은 환자였으나, 여러 이유로 단계적 수술을 시행하였다. 이러한 본 연구의 결과에 비추어 볼 때, 무증상 경동맥 협착이라도 양측성이거나 반대쪽 경동맥 폐쇄를 포함한 동측의 심한 병변인 경우에는 동시수술을 시행하거나, 단계적 수술이라도 CABG 후 환자가 안정되는 데로 CEA를 시행하는 것이 좋을 것으로 생각된다. 아울러 향후 무증상 환자의 수술 시기 및 방법을 결정하기 위해서는 이들 환자에서 CABG를 단독으로 시행하고 경과 관찰을 하는 환자의 자연경과에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

## 결 론

본 연구 결과보다 고위험군을 대상으로 했음에도 불구하고 CABG와 CEA를 동시에 수술한 군에서 단계적 수술군에 비해 수술과 관련된 합병증(출혈, 뇌졸중, 심근경색)과 사망률을 증가시키지 않는 것으로 나타났다. 단계적 수술을 시행한 환자에서 CEA를 시행하기 전에 뇌졸중 발생 위험이 있으므로 고위험군에서는 환자가 안정되는 대로 CEA를 시행하는 것이 좋을 것으로 생각된다. 아울러 특히 무증상 환자의 동시 또는 단계적 수술 여부를 결정하기 위해서는 CABG 단독 시행 후 환자의 자연경과를 관찰하는 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

## REFERENCES

- 1) Faggioli GL, Curl GR, Ricotta JJ. The role of carotid screening before coronary artery bypass. *J Vasc Surg* 1990;12:724-9; discussion 729-31.
- 2) Jausseran JM, Bergeron P, Reggi M, Chiche G, Serra-Rosset G, Courbier R. Single staged carotid and coronary arteries surgery. Indications and results. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 1989;30:407-13.
- 3) Ricotta JJ, Wall LP, Blackstone E. The influence of concurrent carotid endarterectomy on coronary bypass: a case-controlled study. *J Vasc Surg* 2005;41:397-401; discussion 401-2.
- 4) Perler BA. Managing patients with clinically significant cardiac and carotid artery occlusive disease. *Arch Surg* 2009;144:998-9.
- 5) Li Y, Walicki D, Mathiesen C, Jenny D, Li Q, Isayev Y, et al. Strokes after cardiac surgery and relationship to carotid stenosis. *Arch Neurol* 2009;66:1091-6.
- 6) Akins CW, Hilgenberg AD, Vlahakes GJ, Madsen JC, MacGillivray TE, LaMuraglia GM, et al. Late results of combined carotid and coronary surgery using actual versus actuarial methodology. *Ann Thorac Surg* 2005;80:2091-7.
- 7) Naylor AR, Cuffe RL, Rothwell PM, Bell PR. A systematic review of outcomes following staged and synchronous carotid endarterectomy and coronary artery bypass. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2003;25:380-9.
- 8) Naylor AR, Mehta Z, Rothwell PM, Bell PR. Carotid artery disease and stroke during coronary artery bypass: a critical review of the literature. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2002;23:283-94.
- 9) Naylor AR, Mehta Z, Rothwell PM. A systematic review and meta-analysis of 30-day outcomes following staged carotid artery stenting and coronary bypass. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2009;37:379-87.
- 10) Bae JS, Lee S, Yoon SS, Choi SH, Park JK, Kim SN, et al. Combined carotid endarterectomy and coronary artery bypass graft: two cases report. *J Korean Soc Vasc Surg* 2002;18:149-55.
- 11) Lim HI, Lee KB, Sung KI, Lee YT, Kim DI. Surgical approach of concomitant coronary and carotid artery disease. *J Korean Surg Soc* 2006;71:197-201.
- 12) Brown KR, Kresowik TF, Chin MH, Kresowik RA, Grund SL, Hendel ME. Multistate population-based outcomes of combined carotid endarterectomy and coronary artery bypass. *J Vasc Surg* 2003;37:32-9.
- 13) Roach GW, Kanchuger M, Mangano CM, Newman M, Nussmeier N, Wolman R, et al. Adverse cerebral outcomes after coronary bypass surgery. Multicenter study of perioperative ischemia research group and the ischemia research and education foundation investigators. *N Engl J Med* 1996;335:1857-63.
- 14) Das SK, Brow TD, Pepper J. Continuing controversy in the management of concomitant coronary and carotid disease: an overview. *Int J Cardiol* 2000;74:47-65.
- 15) Naylor AR. The importance of initiating "best medical therapy" and intervening as soon as possible in patients with symptomatic carotid artery disease: time for a radical rethink of practice. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 2009;50:773-82.
- 16) Eagle KA, Guyton RA, Davidoff R, Edwards FH, Ewy GA, Gardner TJ, et al. ACC/AHA 2004 guideline update for coronary artery bypass graft surgery: summary article. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Update the 1999 Guidelines for Coronary Artery Bypass Graft Surgery). *J Am Coll Cardiol* 2004;44:e213-310.
- 17) Ghosh J, Murray D, Khwaja N, Murphy MO, Walker MG. The influence of asymptomatic significant carotid disease on mortality and morbidity in patients undergoing coronary artery bypass surgery. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2005;29:88-90.
- 18) Naylor R, Cuffe RL, Rothwell PM, Loftus IM, Bell PR. A systematic review of outcome following synchronous carotid endarterectomy and coronary artery bypass: influence of surgical and patient variables. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2003;26:230-41.
- 19) Mackey WC, Khabbaz K, Bojar R, O'Donnell TF Jr. Simultaneous carotid endarterectomy and coronary bypass: perioperative risk and long-term survival. *J Vasc Surg* 1996;24:58-64.
- 20) Mickleborough LL, Walker PM, Takagi Y, Ohashi M, Ivanov J, Tamariz M. Risk factors for stroke in patients undergoing coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1996;112:1250-8; discussion 8-9.
- 21) Naylor AR. Managing patients with symptomatic coronary and carotid artery disease. *Perspect Vasc Surg Endovasc Ther* 2010;22:70-6.