

하지의 동맥경화성 말초혈관질환 환자에서의 관동맥 질환

서울대학교 의과대학 내과학교실, 일반외과학교실*

최성주 · 박영배 · 이우승 · 김상현 · 한기훈

오병희 · 이명묵 · 최윤식 · 서정돈 · 이영우 · 김상준*

= Abstract =

Coronary Artery Disease in Patients with Atherosclerotic Peripheral Vascular Disease of Lower Extremities

Sung Joo Choi, M.D., Young Bae Park, M.D., Woo Seung Lee, M.D.,
Sang Hyeon Kim, M.D., Ki Hoon Han, M.D., Byung Hee Oh, M.D.,
Myoung Mook Lee, M.D., Yun Shik Choi, M.D., Jung Don Seo, M.D.,
Young Woo Lee, M.D., Sang Joon Kim, M.D.*

Department of Internal Medicine, General Surgery, Seoul National University College of Medicine,
Seoul, Korea*

Background : Prevalence of the coronary artery disease(CAD) has been reported to be high in patients with the atherosclerotic peripheral vascular disease of lower extremities(PVD). However, the evaluation of the coexisting coronary artery disease(CAD) in patients with the PVD is often difficult due to limitation of the exercise capacity in these patients. This prospective study was designed to determine the prevalence, clinical characteristics of the associated CAD in patients with PVD, and to determine the value of the preoperative coronary angiogram as a predictor of the perioperative cardiovascular complications.

Methods : Eighty-two patients with PVD(78 male, age 62 ± 7.8) were included from February 1991 to May 1993. Coronary angiogram was performed on the day of periperal angiogram in all patients and patients were divided into two groups ; patients with CAD and patients without CAD. Clinical characteristics were compared, and among patients in whom revascularization surgery were undertaken, the incidences of the perioperative cardiovascular complications were compared between two groups.

Results : Coronary artery disease(CAD) was present in 50 patients(61%) of 82 PVD patients. In patients with CAD(N=50), only 72% of the patients were suspected for having coexisting CAD on the basis of chest pain and resting electrocardiogram. Revascularization surgery were performed in 46 patients and significantly high incidence of the perioperative acute myocardial infarction was observed in patients with coexisting CAD(4/25, 16% vs. 0/21, 0%).

Conclusions : Considering the high prevalence of the CAD in patients with PVD and frequent occurrence of perioperative revascularization surgery in patients with CAD, we recommend that simultaneous coronary angiogram with aortography and peripheral angiogram should

be considered in patients with PVD.

KEY WORDS : Peripheral vascular disease · Coronary artery disease.

서 론

하지의 동맥경화성 말초혈관질환은 나이에 따라 그 유병률이 증가하며, 다른 동맥의 동맥경화가 흔히 동반되는 질환이다. 이중에 특히 관동맥 질환이 가장 중요한 동반 질환으로서 이러한 환자들을 대상으로 수술적 치료시 수술 전후의 급성 심근 경색의 발생 빈도나 사망율이 높으며, 수술과 관계없이도 가장 중요한 사망 원인은 관동맥 질환이라는 사실은 잘 알려져 있다¹⁻⁴⁾. 그러나, 이러한 환자들은 흔히 다리의 통증으로 인한 운동 능력 저하가 있어, 관동맥 질환의 전형적인 증상이 나타나지는 수가 많고, 관동맥 질환의 진단에 선별에 이용되는 안정시 심전도는 그 예민도나 특이도가 낮으며 운동 부하 검사와 같은 비관혈적인 검사 시에도 충분한 부하를 줄 수 없는 경우가 대부분이다.

이에 저자들은 동맥경화성 말초혈관질환 환자들에서 말초혈관 조영술과 관동맥 조영술을 동시에 시행하여 동맥경화성 말초혈관질환 환자에서의 관동맥질환의 유병률을 평가하고 이들을 관동맥질환의 동반 여부에 따라 두 군으로 나누어 각각의 군에 대해 임상 특성을 대조 분석하며 이들 중 혈관 재개통술과 사지 절단술 등 전신마취하에서 수술이 시행된 경우 이 두 군간의 수술 전후 심혈관계 합병증의 발생률을 분석함으로써 동맥경화성 말초혈관 질환 환자에서 동반된 관동맥질환의 임상적 의의와 관동맥 조영술의 유용성을 전향적으로 평가해 보고자 하였다.

대상 및 방법

1991년 2월부터 1993년 5월까지 서울대학교 병원에서 임상적 적응으로 말초혈관 조영술을 시행하고 하지의 동맥경화성 말초혈관질환으로 진단된 환자 82명을 대상으로 하였으며 대상 환자의 남녀 비는 78 : 4, 연령은 평균 62 ± 8 세였다.

하지의 동맥경화성 말초혈관질환의 진단은 병력 취취, 이학적 검사, 말초혈관 조영술에 의해 이루

어졌으며, 다른 원인에 의한 말초혈관 질환은 제외하였다. 관동맥 질환의 진단은 관동맥 조영술에 의거하여 관동맥 내경의 50% 이상 고정적 관동맥 협착이 있었던 경우로 정의하였다.

말초혈관 조영술을 시행하는 날에 대퇴동맥이나 상완동맥에 Seldinger 방법으로 천자를 하여 먼저 관동맥 조영술을 시행하고 그 후 말초혈관 조영술을 시행하였다. 관동맥 조영술 결과에 따라 말초혈관 질환 환자에서 관동맥 질환 유병률을 구하고, 이들을 1) 관동맥 질환이 없는 동맥경화성 말초혈관 질환 환자군(PVD-CAD)과 2) 관동맥 질환이 동반된 동맥경화성 말초혈관 질환 환자군(PVD+CAD)로 나누어 두 군에서의 임상 특성을 비교하였으며, 혈관 재개통술이나 사지절단술 등 전신마취하에 수술이 시행된 경우 두 군에서의 심혈관계 합병증 여부를 비교 분석하였다.

통계적인 분석은 SPSS statistical package를 이용하였으며 두군 사이의 비교에는 Mann-Whitney U-Wilcoxon Rank Sum test와 Chi-square test를 이용하였다. P값이 0.05 이하일 때 통계적으로 의미있다고 해석하였다.

결 과

1. 관동맥 질환의 유병률

관동맥 조영술 결과 82명의 동맥경화성 말초혈관 질환 환자 중 50명에서 의미 있는 관동맥 질환이 있어, 동맥경화성 말초혈관 질환 환자에서 관동맥

Table 1. Sex and age distribution

	PVD without CAD		PVD with CAD		Total	
	F	M	F	M	F	M
Age/Sex						
—39	0	0	0	0	0	0
40—49	0	4	0	1	0	5
50—59	1	10	1	15	2	25
60—69	0	11	1	20	1	31
70—79	1	5	0	12	1	17
All	2	30	2	48	4	78

PVD : peripheral vascular disease

CAD : coronary artery disease

질환의 유병률은 61% 였다. 남자 환자의 경우는 78명중 48명, 여자환자는 4명중 2명에서 관동맥질환을 가지고 있었다. 연령별로는 40대 5명중 1명, 50대 27명중 16명, 60대 32명중 21명, 70대 18명중 12명으로 60대에서 말초혈관질환뿐 아니라 관동맥질환의 유병률도 가장 높았다(Table 1, Fig. 1). 관동맥질환이 있는 환자 50명중 단일 혈관 질환 환자는 24명(48%), 두 혈관 환자는 19명(38%), 세 혈관 환자는 7명(14%)이었다(Fig. 2).

2. 임상 특성에 따른 관동맥 질환의 병발 유무 평가

임상 증상 만으로 볼 때 전형적인 노작성 흉통을 호소하는 환자 24명중 6명(25%)에서 관동맥 조영술 상 의미 있는 협착을 관찰할 수 없었고, 또한 관동맥 조영술상 의미 있는 협착을 보인 환자 50명중 흉통이 없거나 비전형적인 흉통을 보인 경우가 31명(61%)이나 되어 임상 증상만으로 관동맥 질환 유무를 판단하는데는 문제가 있음을 알 수 있었다(Table 2).

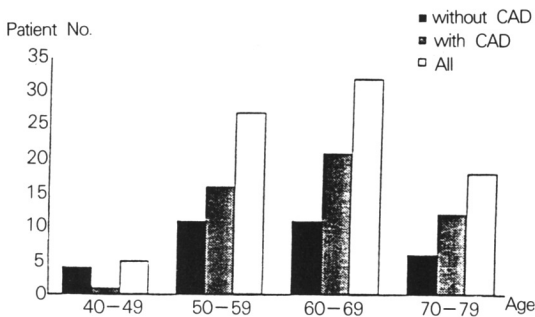


Fig. 1. Patient characteristics according to age distribution.

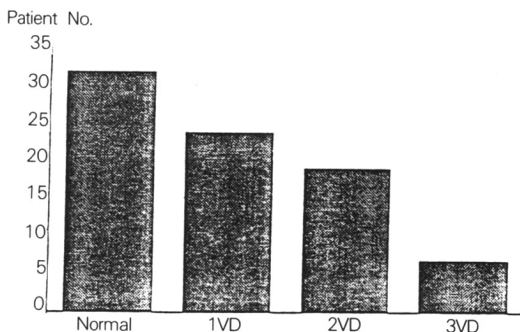


Fig. 2. Extent of coronary arterial involvement in patients with atherosclerotic peripheral vascular disease.

안정시 심전도 소견으로 볼 때 관동맥 조영술 상 정상 소견을 보인 환자 32명중 11명(34%)에서 비특이적 ST-T파 변화, 완전 좌각차단, 완전 우각차단, 좌심실비대, 진구성 심근경색 등의 비정상 소견을 보인 반면 관동맥 조영술 검사상 이상 소견을 보인 환자 50명중 18명(36%)에서 정상 심전도 소견을 보여 안정시 심전도 또한 특이도 및 예민도가 낮음을 알 수 있었다(Table 3). 임상 증상과 안정시 심전도 소견을 종합하여 볼 때에도 관동맥질환이 없는 환자 중 약 반 수에서 흉통 혹은 비정상 심전도 소견을 보였고 관동맥 질환이 있는 환자의 72%에서만 흉통이나 비정상 심전도 소견을 보여, 임상 증상이나 안정시 심전도만 가지고는 관동맥

Table 2. Comparison of patients according to symptoms

	PVD without CAD (N=32)	PVD with CAD (=50)	Total (N=82)
No chest pain	25	30	55
Atypical chest pain	1	1	2
Exertional chest pain	6	18	24
Myocardial infarction	0	1	1

PVD : peripheral vascular disease

CAD : coronary artery disease

Table 3. Comparison of patients according to electrocardiographic findings

	PVD without CAD (N=32)	PVD with CAD (N=50)	Total (N=82)
Normal	21	18	39
NSST	4	8	12
LBBS	1	0	1
RBSB	2	2	4
Poor R	0	3	3
LVH	2	11	13
OMI	2	8	10

NSST : Nonspecific ST-T wave change

LBBS : Left bundle branch block

RBSB : Right bundle branch block

Poor R : Poor R progression

LVH : Left ventricular hypertrophy

OMI : Old myocardial infarction

Table 4. Comparison of patients according to chest pain and ECG

	PVD without CAD (N=32)	PVD with CAD (N=50)	Total (N=82)
No chest pain & normal ECG	16	14(28%)	30
Chest pain or abnormal ECG	16	36(72%)	52

Table 5. Comparison of patients according to therapeutic modalities

	PVD without CAD (N=32)	PVD with CAD (N=50)	Total (N=82)
No revascularization	5	22	27
Angioplasty	6	3	9
Revascularization			
surgery	18	21	39
Amputation	3	4	7

PVD : peripheral vascular disease

CAD : coronary artery disease

질환의 병발 여부를 판단하는데 어려움이 있었다 (Table 4).

3. 관동맥 질환 유무에 따른 수술 전후 심혈관계 합병증의 비교

관동맥 질환이 없는 환자 32명중 21명이, 관동맥 질환이 있었던 환자 50명중 24명이 혈관 재개통술과 절단수술 등 전신마취 하에서 수술을 받았다 (Table 5). 이들에 대한 수술 전후의 합병증을 비교해 보면 관동맥 질환이 없던 환자 군에서는 단 한 예의 심혈관계 합병증도 없었던 반면, 관동맥 질환이 병발하였던 25예중 4예(16%)에서 급성심

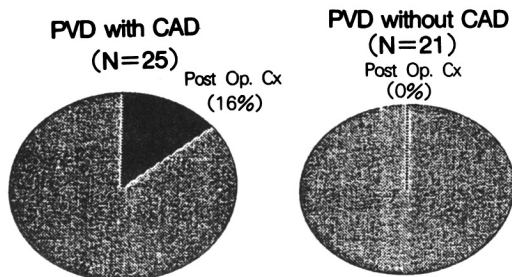


Fig. 3. Postoperative cardiovascular complications.
PVD : peripheral vascular disease
CAD : coronary artery disease

근경색이 발생하였고 그 중 한 예는 사망하였다 (Fig. 3). 따라서 관동맥질환의 유무가 수술 전후 급성심근경색증 등 심혈관계 합병증의 발생 여부와 밀접한 관련이 있음을 알 수 있었다.

고 안

하지의 동맥경화성 말초혈관 질환을 가진 환자에서는 흔히 관동맥 질환이 병발하며, 이러한 환자에서 혈관 재개통술 등의 수술시 수술전후 사망의 원인이 대부분 급성 심근경색증 등 심혈관계 합병증에 의한 것이고^{5,6)}, 수술과 상관없이도 동반된 관동맥 질환이 가장 중요한 사망 원인이 되고 있다. 실제로 간헐적 파행(intermittent claudication)을 호소하는 환자가 관동맥 질환이 있을 확률은 정상적인 사람의 4배이고, 이들 중 약 반수는 심장 질환 특히 관동맥 질환으로 사망하게 된다⁷⁻⁹⁾. 따라서 동맥경화성 말초혈관 질환 환자에서의 예후는 관동맥 질환에 의해 결정된다고해도 과언이 아닐 것이다^{3,4)}.

하지의 동맥경화성 말초혈관 질환 환자에서의 관동맥 질환의 유병률은 각각의 연구들에서 말초혈관 질환과 관동맥 질환의 정의가 조금씩 달라 정확히 알수는 없지만 약 50~70% 정도로 보고되고 있다. 실제로 약 1000명의 동맥경화성 말초혈관 질환 환자를 대상으로 시행된 관동맥 조영술 결과를 정리한 한 연구에 따르면²⁾ 약 60% 정도의 환자에서 의미있는 관동맥 질환이 병발하고 있었고, 10000명 이상의 관동맥 이외의 말초 동맥 질환 환자를 모아서 정리한 다른 논문에 의하면¹⁾, 복부 동맥류, 경동맥 질환, 하지의 말초혈관 질환 환자의 약 50%에서 관동맥 질환이 공존하고 있었고, 특히 하지의 말초혈관 질환의 경우 57%의 환자에서 관동맥 질환이 있었음을 보고하고 있다. 본 연구의 결과도 동맥경화성 말초혈관 질환 환자에서의 관동맥 질환의 유병률은 61%로 외국의 보고들과 거의 일치하며, 상당히 많은 수의 환자에서 관동맥 질환이 공존하고 있음을 보여주고 있다.

그러나, 이러한 환자들은 흔히 다리의 통증으로 인한 운동 능력 저하가 있어, 노작성 흉통 등 관동맥 질환의 전형적인 증상이 안나타나는 수가 많고, 관동맥 질환의 선별적 진단에 이용되는 안정시

심전도는 예민도나 특이도에 문제가 있고, 운동부하 검사와 같은 비관혈적인 검사 시에도 충분한 부하를 줄 수 없는 경우가 대부분이다. 증상이나 안정시 심전도 등 임상적인 방법만으로는 관동맥 질환의 병발여부를 알기 힘들다는 보고들로는 Hertzner 등의 보고가 있는데, 하지의 말초혈관 질환 환자의 41%의 환자에서만 전형적인 흉통이나 안정시 심전도 등 임상적으로 관동맥 질환을 의심할 수 있었으나, 실제로 관동맥 조영술 결과 57%에서 의미있는 관동맥 질환이 있었으며, 임상적으로 관동맥 질환을 의심할 수 없었던 환자의 37%에서도 관동맥 질환이 존재하고 있음을 보고하고 있다^{1,2)}. 본 연구에서도 관동맥 질환을 가진 환자 50명중 30명에서 전혀 흉통을 호소하지 않았다. 관동맥 질환의 진단에 사용되는 여러 가지 비관혈적 부하검사들 중에 운동부하를 이용하는 방법은 하지의 말초혈관 질환 환자에서는 상당 수에서 충분한 부하를 주지 못하는 경우가 많고^{10,12)}, 약물 부하나 심방조율 부하 검사의 경우 심초음파도나 핵의학 관류스캔 자체의 예민도 및 특이도가 약 80% 정도에 불과한 실정인데다가, 비록 관동맥 질환의 유무와 수술 시의 위험도의 기능적 평가에 도움을 줄 수는 있지만 관동맥 질환이 병발한 경우 관동맥 재관류술 등 관동맥 질환의 치료방침 설정을 위해서는 불가불 관동맥 조영술을 해야하는 한계를 지니고 있다¹³⁻¹⁸⁾.

관동맥 질환이 병발한 경우 혈관재개통술과 절단수술등 전신마취하에 수술시 수술전후 심혈관계 합병증이 관동맥 질환이 없는 군에 비해 있는 군의 의의있게 많아(0/21,0% vs 4/25,16%), 관동맥 질환이 수술 전후 예후에 상당한 영향을 미침을 알 수 있었다. 하지의 동맥경화성 말초혈관 질환 환자에서의 치명적인 심혈관계 합병증은 수술전 검사에 의해 관동맥 질환이 의심되었던 환자들에서 주로 야기되므로 수술전 관동맥 질환의 동반 여부를 평가해서 이에 대한 적절한 대책을 세우는 것이 말초혈관 재개통술 직후나 장기간의 생존 및 예후에 필수적인 것으로 알려져 있다¹⁹⁻²³⁾. 4500명의 환자를 분석한 Hertzner등^{1,4)}의 보고에 의하면 수술 시기를 전후해서 관동맥질환이 있는 환자의 경우 11%에서 심혈관계 합병증이 생긴 반면 관동맥 질환이 없는 경우는 1.7%에서만 합병증이 발생한 것으로

되어있다. 또한 131명의 환자를 비교분석한 Roger등²⁴⁾에 의하면 관동맥질환이 의심되는 군과 의심되지 않는 군에서의 수술 전후 합병증이 각각 21%와 7%로 관동맥질환이 의심되는 군에서 의의있게 높다고 하였다.

따라서 Hertzner²⁾등은 급성 심근경색증 등 수술후 심혈관계 합병증을 줄이고 생존율을 높이기 위해서는, 심하지만 치료 가능한 관동맥 질환을 가진 말초혈관 질환 환자의 경우 경피적 관동맥 성형술이나 관동맥 우회수술을 하지수술 하기에 앞서 미리 시행하는 것이 합당하다고 주장하였다. 아직까지 동맥경화성 말초혈관질환 환자에서 혈관 수술 전 관동맥 우회로술을 하는것이 방어적 효과가 있는지 여부에 관한 무작위적이고 전향적인 연구는 없는 실정이나, 약물의 반응이 없는 협심증, 좌주간지 관동맥질환, 세 혈관 질환에서 좌심실기능이 저하된 경우, 두 혈관질환에서 좌전하행지의 근위부에 심한 협착이 있는 경우 등은 보통 관동맥 성형술이나 우회수술이 권장되고있으며²²⁾, 또 본 연구의 결과에서도 유의한 관동맥협착이 동반된 말초혈관 질환 환자군에서 정상 관동맥을 가진 환자군에 비해 수술에 따른 심혈관계 합병증이 높음을 보여주어 말초혈관 질환에 대한 수술시 동반된 관동맥질환에 대한 고려가 선행되어야함을 시사하였다. 따라서 동맥경화성 말초혈관 질환 환자의 평가에 있어서 관동맥 조영술은 동반된 관동맥 질환의 평가뿐 아니라 수술에 따른 심혈관계 합병증의 예측을 통해 동맥경화성 말초혈관 질환 환자의 치료 방침의 결정에 중요한 역할을 하고, 수술과 상관없이도 이들의 향후 치료와 예후를 알 수 있으며, 이들의 삶의 질을 높이고 사망률을 감소시키는 데 있어 꼭 필요한 검사이라고 생각된다.

본 연구에 있어 비록 환자수가 많지않고 장기적인 추적관찰 결과가 없는 한계가 있지만, 우리나라에서도 동맥경화성 질환이 날로 늘어나고 있는 요즘에 하지의 동맥경화성 말초혈관 질환 환자에서의 관동맥 질환의 빈도나 임상 양상 등에 관하여 관동맥 조영술 결과를 중심으로 보고하는데 본 연구의 의의를 찾을 수 있을 것 같다.

이상의 결과로, 우리나라의 동맥경화성 말초혈관 질환 환자에서 관동맥 질환의 유병률은 외국의 보고와 비슷하게 높으며, 증상이나 안정시 심전도

만으로는 그 동반여부를 판단하기 어려웠으며, 관동맥 질환이 동반된 경우 수술에 따른 심혈관계 합병증의 발생률이 높음을 알 수 있어 말초혈관질환 환자에서 말초혈관 조영술시 관동맥 조영술을 동시에 시행함으로써 수술 전후 위험도의 평가와 치료방침을 설정하는데 도움을 줄 뿐만 아니라, 말초혈관 질환의 향후 치료 및 예후 결정에 유용하리라 사료된다.

요 약

연구배경 :

하지의 동맥경화성 말초혈관 질환 환자에서 관동맥 질환의 유병률은 비교적 높은 것으로 알려져 있으나 동맥경화성 말초혈관질환을 가진 환자들의 경우 운동 능력의 저하로 말미암아 동반된 관동맥 질환의 존재 여부나 그 정도에 대해 평가하기 어려운 경우가 많다. 이에 본 연구는 하지의 동맥경화성 말초혈관질환 환자에서 동반된 관동맥 질환의 유병률과 임상 특성을 알아보고 수술전 관동맥조영술이 수술 전후 심혈관계 합병증의 예측에 유용한지 평가하고자 하였다.

방 법 :

1991년 2월에서 1993년 5월까지 서울대학교 병원에 입원하여 말초혈관 조영술 결과 하지의 동맥경화성 말초혈관 질환으로 진단된 82명의 환자를 대상으로 전향적인 연구를 시행하였으며 모든 환자에서 관동맥 조영술과 말초혈관 조영술을 동시에 시행하여 관동맥 질환의 유병률을 구하고, 관동맥 질환의 동반 유무에 따라 관동맥 질환이 있는 군과 없는 군으로 나누어 임상 특성을 상호 비교하였고, 혈관 재개통술과 사지 절단수술 등 전신마취하에서 수술이 시행된 환자의 경우 이 두 군간의 수술 전후 심혈관계 합병증의 발생률을 비교하였다.

결 과 :

82명의 말초혈관질환 환자 중에서 50명의 환자(61%)에서 관동맥 질환이 동반되었으며, 관동맥 질환이 동반되었던 50명의 환자 중 흉통이 있었거나 안정시 심전도 상 이상이 있었던 경우는 72%에 불과하였다. 46명의 환자에서 혈관 재개통술과 사지 절단수술 등 전신마취하에서 수술이 시행되었으며 관동맥 질환을 가진 환자에서 수술 전후

급성 심근경색증 등 심혈관계 합병증의 발생률이 의미있게 높았다(4/25, 16% vs 0/21, 0%).

결 론 :

이상의 결과로 말초혈관질환을 가진 환자의 경우 관동맥 질환의 유병률이 높으나, 임상증상이나 안정시 심전도만으로는 관동맥 질환의 존재여부를 알기는 어려웠고, 관동맥 질환이 병발한 경우 수술 전후 급성 심근경색증 등 심혈관계 합병증의 발생률이 높음을 알 수 있었다. 결론적으로, 하지의 동맥경화성 말초혈관질환에서 관동맥 조영술과 말초혈관 조영술을 동시에 시행함으로써 동반된 관동맥 질환의 평가 및 치료에 도움이 되며 나아가서 말초혈관 질환의 치료와 예후 결정에 유용하리라 사료된다.

References

- 1) Hertzner NR : Basic data concerning associated coronary disease in peripheral vascular patient. *Ann Vasc Surg* 1 : 616-20S, 1987
- 2) Hertzner NR, Beven EG, Young JR, O'Hara PJ, Ruschhaupt WF III, Graror RA, deWolfe VG, Maljovec LC : Coronary artery disease in peripheral vascular patient : A classification of 1000 coronary angiograms and results of surgical management. *Ann Surg* 199 : 223-33, 1984
- 3) Gersh BJ, Rihal CS, Rooke TW, Ballard DJ : Evaluation and management of patients with both peripheral vascular and coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol* 18(1) : 203-14, 1991
- 4) Hertzner NR : The natural history of peripheral vascular disease : implication for its management. *Circulation* 83(suppl 1) : I-12 -I-19, 1991
- 5) Crawford ES, Bomberger RA, Glaeser DH, Saleh SA, Russell WL : Aortoiliac occlusive disease : factors influencing survival and function following reconstructive operation over a twenty-five-year period. *Surgery* 90 : 1055-1066, 1981
- 6) Jamieson WRE, Jamusz MT, Miyagishima RT, Gerein AN : Influence of ischemic heart disease on early and late mortality after surgery for peripheral occlusivevascular disease. *Circulation* 66 : 92-97, 1982
- 7) Hughson WG, Mann JJ, Garrod A : Intermittent claudication : prevalence and risk factors. *British*

Med Journal 1 : 1379-81, 1978

- 8) Smith GD, Shipley MJ, Rose G : *Intermittent claudication, heart disease risk factors, and mortality : the Whitehall Study*. *Circulation* 82 : 1925-1931, 1990
- 9) Criqui MH, Coughlin SS, Fronek A : *Noninvasively diagnosed peripheral arterial disease as a predictor of mortality : results from a prospective study*. *Circulation* 72 : 768-773, 1985
- 10) Von Knorring J, Lepantalo M : *Prediction of perioperative cardiac complications by electrocardiographic monitoring during treadmill exercise testing before peripheral vascular disease : Implications for management*. *Arch Surg* 119 : 780-3, 1984
- 11) Weitz HH : *Cardiac risk stratification prior to vascular surgery*. *MCNA* 77 : 377-396, 1993
- 12) Cutler BS, Wheeler HB, Paraskos JA, Cardullo PA : *Applicability and interpretation of electrocardiographic stress testing in patients with peripheral vascular disease*. *Am J Surg* 141 : 501-5, 1981
- 13) Lalka SG, Sawada SG, Dalsing MC, Cikrit DF, Sawchuk AP, Kovacs RL, Segar DS, Ryan T, Feigenbaum H : *Dobutamine stress echocardiography as a predictor of cardiac events associated with aortic surgery*. *J Vasc Surg* 15 : 831-40, discussion 8, 1992
- 14) Boucher CA, Brewster DC, Darling RC, Okada RD, Strauss HW, Pohost GM : *Determination of cardiac risk by dipyridamole-thallium imaging before peripheral vascular surgery*. *N Engl J Med* 312 : 389-94, 1985
- 15) Raby KE, Goldman L, Creager MA, Cook EF, Rumberman J, Barry J, Selwyn AP : *Correlation between preoperative ischemia and major cardiac events after peripheral vascular surgery*. *N Engl J Med* 321 : 1296-300, 1989
- 16) Ranhosky A, Kempthorne-Rawson J : *For the Intravenous Dipyridamole Thallium Imaging Study Group. The safety of intravenous dipyridamole thallium myocardial perfusion imaging*. *Circulation* 81 : 1205-9, 1990
- 17) Rose EL, Liu XJ, Henley M, Lewis JD, Raftery EB, Lahiri A : *Prognostic value of noninvasive cardiac tests in the assessment of patients with peripheral vascular disease*. *Am J Cardiol* 71 : 40-44, 1993
- 18) Stratmann HG, Mark AL, Walter KE, Williams GA : *Preoperative evaluation of cardiac risk by means of atrial pacing and thallium 201 scintigraphy*. *J Vasc Surg* 10 : 385-91, 1989
- 19) Goldman L, Caldera DL, Nussbaum SR, et al : *Multifactorial index of cardiac risk in noncardiac surgical procedures*. *N Engl J Med* 297 : 845-853, 1977
- 20) Cooperman M, Pflug B, Martin EW Jr, Evans WE : *Cardiovascular risk factors in patients with peripheral vascular disease*. *Surgery* 84 : 505-509, 1978
- 21) Burnham SJ, Johnson G, Gurri JA : *Mortality risks for survivors of vascular reconstructive procedures*. *Surgery* 92 : 1072-1076, 1982
- 22) Kirklin J, Kouchoukos N, Akins CW, et al : *Guidelines and indications for coronary bypass graft surgery : A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Assessment of Diagnostic and Therapeutic Cardiovascular Procedures*. *J Am Coll Cardiol* 17 : 543-589, 1991
- 23) Von Knorring J : *Postoperative myocardial infarction : A prospective study in risk group of surgical patients*. *Surgery* 90 : 55-60, 1981
- 24) Roger VL, Ballard DJ, Hallett JW Jr, Osmundson PJ, Puetz PA, Gersh BJ : *Influence of coronary artery disease on morbidity and mortality after abdominal aortic aneurysmectomy : A population based study, 1971-1987*. *J Am Coll Cardiol* 14 : 1245-52, 1989