

하지동맥경화증과 동반된 관상동맥질환 : 혈관조영술 소견 분석*

서울대학교 의과대학 진단방사선과학교실

김지혜 · 정진욱 · 이선규 · 한준구 · 박재형 · 김재승 · 한만청

- Abstract -

Coronary Arterial Disease Associated with Arteriosclerosis in Lower Extremity: Angiographic Analysis

Ji Hye Kim, M.D., Jin Wook Chung, M.D., Seon Kyu Lee, M.D., Joon Koo Han, M.D.,
Jae Hyung Park, M.D., Jae Seung Kim, M.D., Man Chung Han, M.D.

Department of Radiology, Seoul National University College of Medicine

We performed both peripheral and coronary angiographies in 52 patients with an arteriosclerosis in lower extremities. The severity of arteriosclerotic narrowing of the coronary and peripheral arteries were compared on angiographies.

An angiographic vascular score(AVS, 0-5) reflecting the number and the degree of stenosis in 12 lower extremity arteries and three major coronary arteries was assigned to each angiogram and the sum of scores in the lower extremity arteries was compared with the incidence of significant coronary artery disease(more than grade 3) and coronary score. Relation of incidence and severity of vascular stenosis and four risk factors(diabetes mellitus, hypertension, smoking, and hypercholesterolemia) was also analyzed. Thirty-four of 52 patients(65%) had an angiographically significant coronary artery disease. Thirteen of these 34 patients (38%) had no clinical symptom and sign of the ischemic heart disease. There was no statistically significant difference in the incidence and severity of coronary artery disease between high (more than 30) and low AVS group in lower extremity($p>0.14$). All patients had at least one risk factor and 49 of 52 patients (94%) had multiple risk factors. Coronary angiography was normal in three patients with only one risk factors, and angiographically significant coronary artery disease existed in nine of 16 cases(56.3%) with two risk factors. 13 of 17 cases(76.5%) with three risk factors, and 12 of 16 cases(75.0%) with all four risk factors. There were no significant correlations between individual risk factors and incidence, severity of arteriosclerosis in coronary and lower extremity arteries.

In conclusion, angiographic evaluation of the coronary artery disease in patients with lower extremity arteriosclerosis is necessary because of the high chance of coronary artery disease and difficulty in the prediction of coronary artery disease with a severity of the peripheral arteriosclerosis, presence of various risk factors, and clinical symptoms.

Index Words: Arteries, Atherosclerosis 92.721/54.721

Coronary arteriography 54.1244

Lower extremity, arteriography 92.122

* 이 연구는 93년도 서울대학교병원 임상연구비(01-93-164) 지원에 의한 것임.

이 논문은 1993년 3월 9일 접수하여 1993년 6월 24일에 채택되었음.

서 론

동맥경화증에 의한 혈관협착은 관상동맥을 비롯한 대동맥의 주요 분지에 다발성으로 여러 혈관에 발생할 수 있고 점점 진행되는 것으로 알려져 있다. 따라서 주로 고령에 발생하는 하지동맥경화증 환자에서 관상동맥질환이 함께 있을 가능성이 크고 특히 수술이 요구되는 경우 관상동맥질환의 유무가 수술전후 및 장기적으로 환자의 생존율에 영향을 끼치는 것으로 보고되고 있다(1-9). 서구에서 이러한 동맥경화증에 관한 역학적 연구나 혈관 조영술 소견에 관해서는 이미 오래전부터 활발히 연구되어 왔으나 생활방식의 변화에 따라 한국에서도 동맥경화증의 유병율이 점차 증가하는 추세에서 동맥경화증 전반에 걸쳐 정리된 연구가 있어야 할 것으로 생각되며 그 중에서도 하지동맥경화증과 동반된 관상동맥질환의 빈도와 병변의 심한 정도와의 상관관계 및 이미 알려진 여러가지 위험인자의 영향에 대하여 알아보기 위하여 하지동맥경화증을 의심한 52예의 환자에서 하지동맥과 관상동맥조영술을 동시에 시행하여 혈관조영술 소견을 중심으로 전향적 연구를 하였다.

대상 및 방법

1990년 7월부터 1992년 12월까지 간헐적 파행증이나 하지의 통증을 주소로 내원한 63명의 환자에서 하지동맥조영술과 관상동맥조영술을 동시에 시행하고 정상 하지동맥조영술 소견을 보이거나 Burger씨병으로 진단된 환자를 제외한 52명의 하지동맥 경화증환자를 대상으로 하였다. 연령분포는 50세에서 78세까지 평균 61세였고 두명을 제외하고 모두 남자였으며 이 중 23명이 흉통을 경험하였거나 심근경색의 과거력 또는 심전도상 허혈성 심질환의 소견이 있었다.

하지동맥 경화증이 의심되는 환자에서 관상동맥 조영술은 우대퇴동맥(right femoral artery)을 Seldinger법으로 천자하여 Judkins 카테타(USCI®, USA)로 좌, 우 관상동맥을 선택한 후, 30 frame/sec의 35mm film을 사용하여 다양한 방향으로 좌우 관상동맥의 영화 혈관조영술을 시행하였으며(10) 동시에 비디오 테잎에 녹화하여 카테타를 빼기전에 영화혈관조영술 소견을 검토하였다. 관상동맥조영술을 시행한 후 이어서 카테타를 바꾸어 하

지동맥조영술을 시행하였는데 5F pigtail 카테타(Cook®, Australia)를 대동맥 분지점 상부에 두고 초당 10cc의 조영제를 6초동안 주입한 후 움직이는 테이플을 이용하여 대동맥 분지점에서 발끝까지 좌우를 모두 포함하는 8-12장의 사진을 얻었다(11).

혈관조영술소견상 혈관내경의 좁아진 정도와 수를 반영하는 점수(angiographic vascular score, AVS: mild irregularity or tortuosity: grade 1, less than 50% narrowing: grade 2, more than 50% narrowing: grade 3, more than 50% narrowing in more than two sites: grade 4, total occlusion: grade 5)를 정하여 12개의 해부학적 분절로 나눈 하지동맥과 3개의 주 관상동맥(major coronary artery)에 부여하고(8, 12, 13) 개인에서 각각의 하지동맥 AVS를 합하여 하지동맥 동맥경화 점수(lower extremity arteriosclerosis score: LAS)를 구하였다(Fig. 1,2). 개인별 LAS 값을 30을 기준으로 고 LAS군과 저 LAS군으로 나누어 grade 3이상의 혈관 협착이 있는 관상동맥질환의 유무 및 평균 관상동맥 점수(mean coronary score)와의 관계를 분석하였고 4개의 위험인자(고혈당, 고지질혈증, 고혈압, 흡연력)가 있는 군과 없는 군에서 관상동맥질환의 발생율과 관상동맥 점수 및 평균 LAS차이를 비교하였다. 고혈당의 기준은 공복시와 식후 2시간 혈당 농도가 각각 140mg/100ml 또는 200mg/100ml이거나 당뇨병 치료를 받는 경우로 하였고 혈중 콜레스테롤이 240mg/100ml이상인 경우를 고지질혈증으로 분류하였다. 고혈압은 수축기 및 이완기 혈압이 140/90mmHg 이상이거나 정상 혈압을 유지하기 위하여 혈압 강하제를 사용하는 경우로 하였다. 흡연력이 있었던 모든 예는 30 pack year 이상의 흡연력이 있었고 이 중에는 최근에 담배를 끊은 예도 포함되었다.

결 과

각 개인의 LAS는 10에서 80까지 평균 37이었고 혈관별 평균 AVS는 표재성 대퇴 동맥(superficial femoral artery, 2.74)과 내장골 동맥(internal iliac artery, 2.66)에서 가장 높았다. 52명의 하지동맥경화증 환자중 의미있는(grade 3이상) 관상동맥질환이 있었던 예는 34예(65%)였고 2혈관 및 3혈관 질환이 각각 9예에서 있었다. 이 중 허혈성 심질환의 임상적인 소견이 있었던 예는 21예(62%)였으며 2예는 흉통이 있었으나 혈관 조영술 소견상 의미있는 관상동맥질환을 발견하지 못하였다. 관상동

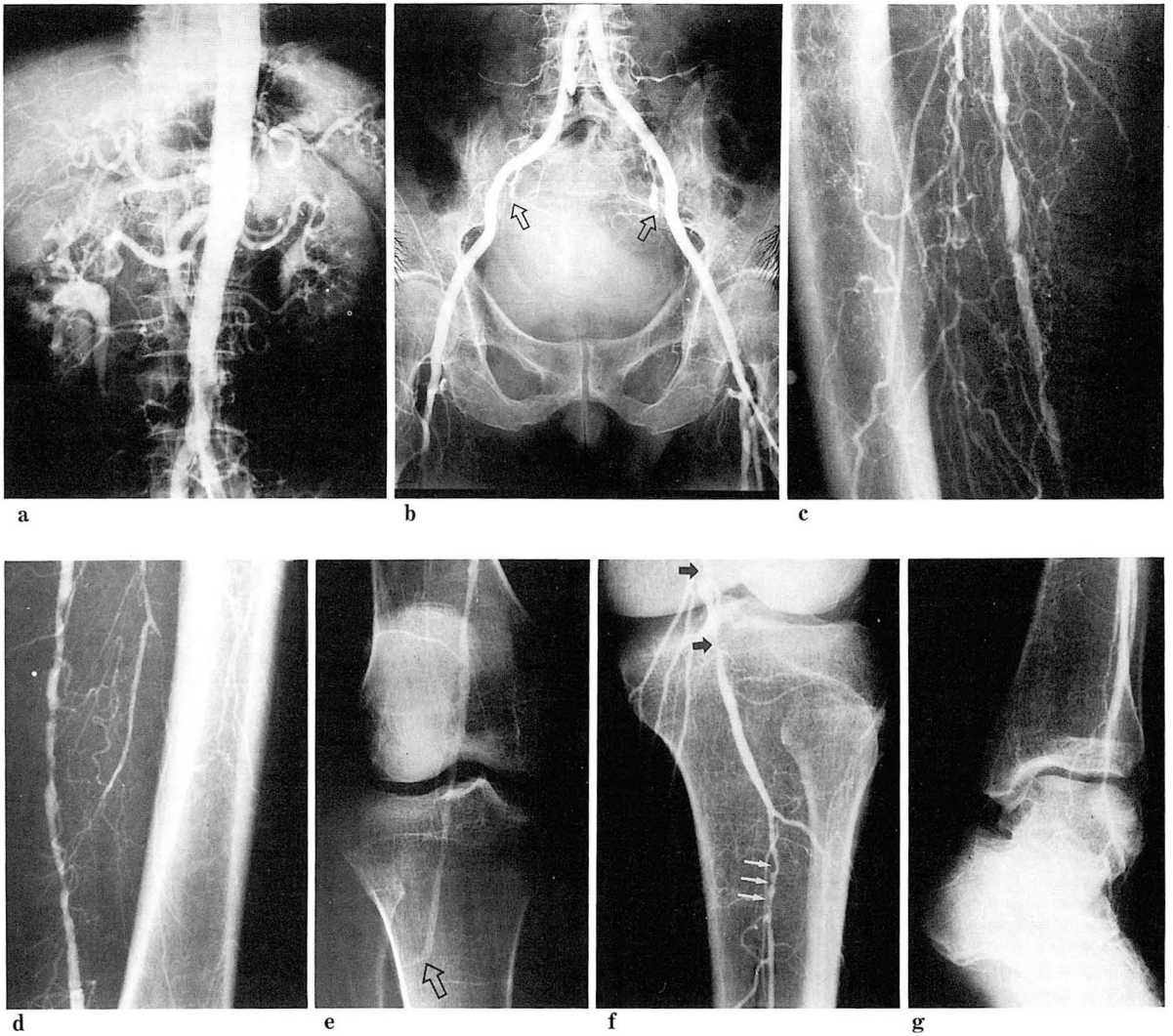


Fig. 1. Abdominal and peripheral angiography of 68 years old male shows diffuse luminal irregularity of distal abdominal aorta(a), total occlusion of both internal iliac arteries(arrows), atheromatous plaque with ulceration in right common iliac artery(b), multifocal severe narrowing with collateral vessels in both superficial and deep femoral arteries(c,d), diffuse luminal irregularity of right popliteal artery and total occlusion of anterior tibial artery(arrow)(e), multifocal severe narrowing of left popliteal(black arrows) and anterior tibial arteries(white arrows)(f), and nonvisualized posterior tibial artery(g). LAS of this patient was 59.

맥 분지별로는 좌전하행관상동맥(left anterior descending artery)이 21예, 좌회선동맥(left circumflex artery)과 우관상동맥(right coronary artery)이 각각 19예에서 3등급 이상의 혈관 폐색이 있었다. 고 LAS군(30이상, N=33)에서 관상동맥질환이 있었던 경우는 24예(73%)로 저 LAS군(30이하, N=19)의 10예(53%)보다 높았으나 통계적인 유의성은 없었고(Pearson Chi-square test, $p=0.14$) 평균 관상동맥 점수도 고 LAS군에서 1.41 ± 1.10 로 저 LAS군의 0.95 ± 0.92 보다 더 높

았으나 두 군에서의 유의한 통계적 차이는 없었다(Wilcoxon rank sum test, $p=0.18$)

동맥경화증환자중 위험인자가 전혀 없었던 예는 한 예도 없었고 1개의 위험인자만 있었던 예가 3예(0.6%), 2개가 16예(31%), 3개가 17예(32%), 그리고 모든 위험인자가 다 있었던 16예(31%)로 전체 대상 환자의 94%가 두가지 이상의 위험인자를 가지고 있었다. 위험인자가 1개만 있었던 3예 모두 정상 관상동맥 조영소견을 보였고 위험인자가 2개인 군은 9예(56.3%), 3개인 군은 13예

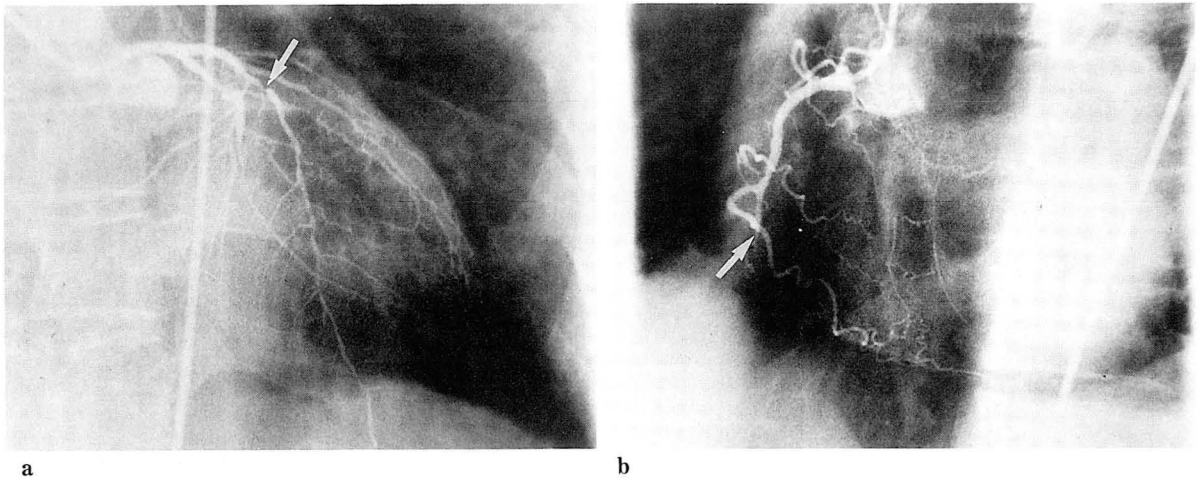


Fig. 2. Coronary angiography of the same patient shows more than 50% narrowing of mid left anterior descending artery(arrow) and circumflex artery(a), and total occlusion of distal right coronary artery(arrow)(b).

Table 1. Relation of Four Risk Factors and Coronary Artery Disease

		Number	Number of vessels involved(%) in CAD*					mean coronary	mean LAS
			None	Single	Doulbe	Triple	Total	score \pm STD	\pm STD
Hypertention	Present	34	26	32	23	18	74	1.34 \pm 1.00	38 \pm 13.79
	Absent	18	50	27	6	17	50	0.06 \pm 1.16	36 \pm 18.39
Cigarette smoking	Present	43	33	28	21	19	67	1.22 \pm 1.07	39 \pm 15.40
	Absent	9	44	44	0	11	56	0.86 \pm 0.97	31 \pm 11.68
Hyper-cholesterolemia	Present	15	40	20	13	27	60	1.33 \pm 1.18	36 \pm 12.18
	Absent	37	32	35	19	14	68	1.20 \pm 1.01	38 \pm 16.70
Diabetes-mellitus	Present	21	19	38	14	29	81	1.44 \pm 1.12	38 \pm 12.72
	Absent	31	45	26	19	10	55	1.10 \pm 1.00	36 \pm 17.02

*CAD:Coronary artery disease

(76.5%), 4개인 군은 12예(75.0%)에서 의미있는 관상동맥질환을 보였다. 각각의 위험인자가 있는 군과 없는 군에서 관상동맥질환 발생률과 관상동맥 점수 및 평균 LAS 역시 대체로 위험인자가 있는 군에서 높았으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다(Pearson Chi-square test, $p>0.1$) (Table 1).

고 찰

동맥경화증(arteriosclerosis)의 병리학적으로 중벽(media)의 괴사와 석회화 및 내벽(intima)에 atheromatous plaque의 침착이 있고 이 위에 혈전증이 진행

하여 동맥 내경이 다양한 정도로 좁아지게 되는 질환이다. 이러한 병변에 의한 혈관 내경의 협착은 관상동맥과 대동맥궁 및 복부동맥의 분지들, 그리고 하지동맥에 한 군데 이상 동시에 발생할 수 있고 점진적으로 진행되는 것으로 알려져 있다(2, 7). 그러므로 동맥경화증에 의하여 대동맥의 여러 분지의 내경 협착으로 진단과 치료를 요하는 고령의 환자에서 관상동맥 질환의 발생 빈도도 마찬가지로 증가하여 일반 대조군에 비해 높은 사망률을 보이는데 이중 절반 이상이 심근경색에 의한다고 한다(14-16). 특히 선택적 혈관 수술(elective vascular surgery)을 할 경우 수술 중 또는 수술 후 사망의 62-67%가 심맥관계 합병증 특히 심근경색에 의한 것으로 보고되고 있어(3-5) 동반된 관상동맥 질환의 유무를 진단함이 매우 중

요할 것으로 생각된다.

저자들의 연구에서 50%이상의 내경감소가 있는 관상동맥 질환이 전체 하지동맥경화증 환자의 65%에서 발견되었으며 이 중 38%는 임상적으로 관상동맥질환을 의심할 만한 소견이 없어 진단의 어려움을 주고 있다. 이와 같은 결과는 말초 동맥경화증 환자의 상당수에서 관상동맥질환이 동반되어 있으며 관상동맥 조영술을 정규검사(routine check)로 할 경우 허혈증상이 없는 환자에서도 상당수의 관상동맥질환을 진단할 수 있음을 시사한다.

5000명의 말초 혈관 동맥경화증환자를 대상으로 한 DeBakey등(7)의 연구에서는 25-28%에서 관상동맥질환이 동반되어 있었고 100명의 환자를 대상으로 한 Tomatis등(17)의 연구결과 47-48%의 대동맥 및 하지혈관 동맥경화증 환자에서 75%이상의 내경감소가 있는 관상동맥질환이 있었으며 Hertzner등(4, 5)이 동맥경화증으로 말초혈관수술(peripheral vascular reconstruction)을 시행한 1000명의 환자에서 정규검사로 수술 전 관상동맥 조영술을 시행한 바에 따르면 내경이 50%이상 좁아진 관상동맥 질환이 59%, 70%이상 좁아져 관상동맥 우회수술(Coronary artery bypass graft)을 요하는 경우가 25%였고 이 중 임상적으로 관상동맥 질환이 의심되지 않았던 환자의 14%에서도 수술을 요하는 관상동맥질환이 발견되었다. 이와 같이 저자마다 혈관 협착정도를 나누는 방법이나 환자 선정의 차이에 따라 정도의 차이는 있으나 대동맥과 하지동맥 경화증환자의 상당수에서 관상동맥질환이 동반되어 있음을 알 수 있고 특히 수술을 고려할 때 허혈성 심질환으로 인한 사망율을 줄이기 위하여 하지동맥 우회 수술등에 앞서 관상동맥 질환의 교정이 고려되는데 Hertzner 등(4, 5)의 연구에 의하면 수술 전 관상동맥 우회수술을 시행했을 때 관상동맥 우회 수술자체를 포함하여 수술 중 혹은 수술 후 사망을 2.6%의 좋은 성적이 보고되고 있어 앞서 많은 연구에서 입증한 바와 같이(1, 4-6, 8, 9) 수술을 앞둔 동맥경화증 환자에서 수술 전에 관상동맥조영술을 시행하여 수술 가능한 관상동맥질환을 교정하는 것이 그렇지 않은 경우 보다 수술 후 초기 및 장기적인 생존율을 개선시킬 수 있을 것으로 예상된다.

그러나 실제로 관상동맥 질환의 증상이 없는 환자에서도 반드시 관상동맥 조영술을 시행해야 하는 지에 대해서는 이견이 많아 Hertzner등(4-6)이 정규검사로써 관상동맥조영술의 유용성을 입증한 반면 DeBakey(7)등은 임상적으로 관상동맥 질환을 시사하는 위험인자가 있거나 말초 혈관조영술 소견상 다발성으로 내경협착이 있을 때를 관상동맥조영술의 대상으로 삼고 그밖의 경우에는 운

동부하검사등의 보조적인 방법으로 초기진단할 것을 권유하고 있으며 최근 McKean등과 Gersh등(19, 20)은 운동부하를 대신할 수 있는 디피라다몰 탈륨 스캔(Dipyridamol Thallium scan)등으로 초기진단한 후 관상동맥조영술을 권유하고 있다.

또한 수술을 고려하는 동맥경화증 환자에서 수술 전 심맥관계 합병증을 예견하기 위하여 자세한 병력과 이학적 소견 및 심전도 검사등과 더불어 운동부하를 동반하는 심전도 또는 동위원소를 이용한 심장검사가 관상동맥질환의 동반 유무를 진단하는데 도움을 줄 것으로 기대하고 Coopermann등(3)은 관상동맥 질환이 있을 가능성이 높은 다섯가지 임상적인 위험인자(울혈성 심부전, 심근경색의 병력, 뇌졸중의 병력, 부정맥, 비정상 심전도 소견)를 제시하였으며 Goldman등(18) 역시 수술 전 심질환을 예견할 수 있는 임상점수를 제안하였으나 대부분의 동맥경화 환자들이 고령으로 폐기능이나 전반적인 신체상태가 좋지 않으며 특히 하지동맥 경화증의 경우 허혈 증상으로 운동부하가 어려운 점이 있다. 그리고 임상적으로 하지동맥의 협착으로 증상이 있는 고령의 동맥경화증 환자들은 일상적인 신체활동의 제한으로 운동에 의한 흉통을 경험하기 어려우며 여러가지 임상적인 면에서 관상동맥질환을 의심하지 못한 군에서도 높은 관상동맥질환 발생율을 보이고 있어 앞서 많은 연구에서 제시하였던 임상소견이나 보조적 진단방법으로는 관상동맥질환의 동반유무를 예견하기 힘들 것으로 생각되고 결국 가장 정확하게 혈관협착 정도를 진단할 수 있는 관상동맥 조영술이 궁극적으로 요구될 것으로 사료된다. 저자들의 연구에서도 혈관협착의 정도와 수를 반영하는 LAS가 높은 군(30이상)이 낮은 군보다 관상동맥 질환의 발생이 많고 관상동맥 점수도 높았으나 하지동맥과 관상동맥경화증의 빈도 및 병변의 심한 정도에서 통계적으로 유의한 상관관계를 보이지 않으므로 하지동맥 경화증의 심한 정도로 관상동맥 질환을 예측하기 어려움을 알 수 있다. 또한 앞서 많은 연구에서와 마찬가지로 말초 동맥경화증 환자에서 높은 비율로 관상동맥 질환이 함께 있었고 이 중 상당수가 임상적으로 관상동맥 질환의 소견이 없었으며 저자들의 경우와 같이 한 번의 천자로 양쪽 동맥을 모두 조영할 수 있으므로 하지동맥 경화증을 의심하는 환자에서 혈관 조영술을 할때 관상동맥 조영술을 함께 시행함이 바람직할 것이다.

저자들의 연구에서 전체대상환자의 94%가 두가지 이상의 위험인자를 가지고 있으며 이들 중 많은 환자가(56-76%) 관상동맥질환을 동반하고 있어 이들 위험 인자가 많을 수록 동맥경화증의 발생이 많다는 사실을 시사하고 있다. Table 1에서는 여러가지 위험인자가 있는 군

과 없는 군에서 50% 이상의 내경협착이 있는 관상동맥 수와 평균 관상동맥 점수 및 평균 LAS를 구하여 동맥경화증의 발생률 및 그 정도를 보여주고 있는데 고지질혈증을 제외한 모든 위험인자가 있는 군에서 관상동맥 질환의 발생률이 높고 위험인자를 가지고 있는 군에서 다혈관 질환 즉 심한 관상동맥질환이 증가하는 추세이며 평균 관상동맥 점수도 높고 하지동맥 경화증의 심한 정도를 반영하는 평균 LAS 역시 위험인자가 있는 군에서 약간씩 높게 나타나고 있다. 그러나 두 군간에 유의한 통계적 차이는 보이지 않고 있는데 이는 전체환자의 94% 이상이 두가지 이상의 위험인자를 같이 가지고 있어 여러가지 위험인자간의 복합적인 영향이 있을 것으로 예상되고 전체환자가 모두 동맥경화증이 있기 때문에 각각의 위험인자의 유무가 관상동맥질환에 미치는 영향이 많이 희석되었기 때문으로 해석된다. 따라서 이에 대해서는 비교적 위험인자가 적은 정상 대조군과의 비교연구가 있어야 할 것이다.

동맥경화증과 관련된 여러가지 위험인자의 관상동맥 질환에 미치는 영향에 관하여 지금까지 많은 연구를 통하여 가족력, 비만, 흡연등이 혈관 협착의 정도나 분포에 영향을 준다는 것을 증명하지 못하였으나(12, 21-23, 26-31) 일부에서(13, 24, 25) 고혈압 환자에서 다혈관 질환의 비율이 증가한다는 언급이 있다. 당뇨병과 관상동맥질환의 정도와의 관계 역시 관련이 없다는 연구도 일부 있으나 Framingham 연구를 비롯한 대부분의 연구에서는 당뇨병이 있는 군에서 심한 관상동맥 협착과 이로 인한 치명적인 심혈관계 증상이 증가한다고 되어 있으며(4, 5, 26-29) 고지질혈증 역시 다양한 연구가 많지만 대체로 혈중 콜레스테롤농도와 관상동맥질환과 상관관계가 있으며 특히 혈중 Low density lipoprotein (LDL) 콜레스테롤 및 Triglyceride 농도와 다양한 정도로 비례하고 High density lipoprotein (HDL) 콜레스테롤 농도와 강한 역비례의 관계가 있는 것으로 알려져 있다(12, 21, 22, 28, 30, 31). 그러나 이러한 위험인자에 관한 연구에서는 이를 진단하는 기준과 대상 선정에 일관된 기준이 없고 연령과 성별을 비롯한 다양한 인자가 복합적으로 관여하기 때문에 여러가지 편견이 있을 것으로 생각되며 이에 대한 연구가 앞으로 계속 되어야 할 것이다.

결론적으로 우리나라에서도 대동맥 및 하지동맥경화증이 있는 환자에서 관상동맥질환이 많이 동반되고 하지동맥 협착의 심한 정도나 여러가지 위험인자의 유무로 관상동맥질환을 정확하게 예측하지 어려우므로 특히 수술을 고려하는 경우 혈관조영술을 이용한 사전진단이 요구될 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. Jamieson WRE, Janusz MT, Miyagishima RT, Gerein AN. Influence of ischemic heart disease on early and late mortality after surgery for peripheral occlusive vascular disease. *Circulation* 1982; 66(Suppl I):92-97
2. DeBakey ME. Patterns of atherosclerosis and rates of progression. In: Paoletti R, Gotto AM, eds. *Atherosclerosis reviews* New York: Raven Press, 1978;1-56
3. Cooperman M, Pflug B, Martin EW, Evans WE. Cardiovascular risk factors in peripheral vascular disease. *Surg* 1978;505-509
4. Hertzner NR, Young JR, Kramer JR, Phillips DF, deWolfe VG, Ruschhaupt WF, Beven EG. Routine coronary angiography prior to elective aortic reconstruction. *Arch Surg* 1979; 114:1336-1344
5. Hertzner NR, Beven EG, Young JR, et al. Coronary artery disease in peripheral vascular patients: a classification of 1000 coronary angiograms and results of surgical management. *Ann Surg* 1984; 199(2):223-233
6. Hertzner NR. The natural history of peripheral vascular disease. Implication for its management. *Circulation* 1991; 83(1):I-12-I-19
7. DeBakey ME, Lawrie GM. Combined coronary and peripheral vascular disease: Recognition and treatment. *J Vasc Surg* 1984; 1(5):605-607
8. Crawford ES, Morris GC Jr, Howell JF, FT AL. Operative risks in patients with previous coronary artery bypass. *Ann Thorac Surg* 1978; 26: 215-221
9. McCollum CH, Garcia RR, Graham JM, DeBakey ME. Myocardial revascularization prior to subsequent major surgery in patients with coronary artery disease. *Surg* 1977; 81:302-304
10. Judkins MP. Selective coronary arteriography. Part I: a percutaneous trans femoral technique. *Radiology* 1967; 89:815-824
11. Haimovici H, Shapiro JH, Jacobson HG. Serial femoral arteriography in occlusive disease. Clinical roentgenologic considerations with a new classification of occlusive patients. *Radiology*

- 1960; 83:1042-1062
12. Jenkins PJ, Harper RW, Nestel PJ. Severity of coronary atherosclerosis related to lipoprotein concentration. *Brit Med J* 1978; 2:388-391
13. Hamby RI. Clinical correlates of coronary arteriogram. *Cardiovasc Intervent Radiol* 1982; 5:124-136
14. Ester Jr JE. Abdominal aortic aneurism: A study of one hundred and two cases. *Circulation* 1950; 2:258-264
15. DeBakey ME, Crawford ES, Cooley DA, Morris Jr GC, Royster TS, Abbott WP. Aneurism of abdominal aorta: Analysis of results of graft replacement therapy one to eleven years after operation. *Ann Surg* 1964; 160:622-639
16. DeBakey ME, Crawford ES, Colly DA, Morris Jr GC, Garrett HE, Fields WS. Cerebral arterial insufficiency: one to 11-year results following arterial reconstruction operation. *Ann Surg* 1965; 161:921-945
17. Tomatis LA, Fierens EE, Verbrugge GP. Evaluation of surgical risk in peripheral vascular disease by coronary arteriography: A series of 100 cases. *Surgery* 1972; 71:429-435
18. Goldman L, Caldera DL, Nussbaum SR. Multifactorial index of cardiac risk in noncardiac surgical procedures. *N Engl J Med* 1977; 297: 845-850
19. McKeam SCW. Preoperative evaluation of patients with peripheral vascular disease. *Cardiology clinics* 1991; 9(3):475-481
20. 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* 1991; 18:203-14
21. Solberg LA, Enger SC, Hjermann I et al. Risk factors for coronary and cerebral atherosclerosis in the Oslo study. In: Gotto AM, Smith LC, Allen B, eds. *Atherosclerosis V*. Berlin: Springer-Verlag, 1980;57-62
22. Wilson PWF, Castelli WP, Kannel WB. Coronary risk prediction in adults(The Framingham heart study). *Am J Cardiol* 1987; 59:91G-94G
23. Freeman MW. Risk factors in coronary artery disease and cardiac rehabilitation. In: Eagle KA, Harber E, DeSanctis RW, Austen WG. eds. *The practice of cardiology*. 2nd ed. Boston: Little Brown and Company 1980;563-603
24. Oberman A, Jones WB, Riley CP, Reeves TJ, Sheffield LT, Turner ME. Natural history of coronary artery disease. *Acad Med* 1972; 48:1109-1125
25. Miller RR, De Maria AM, Vismaria LA, Salel AF, Maxwell KS, Amsterdam EA, Mason DT. Chronic stable inferior myocardial infarct: Un-suspected harbinger of high risk proximal left coronary arterial obstruction amenable to surgical revascularization. *Am J Cardiol* 1977; 39:954-960
26. Kannel WB, McGee DL. Diabetes and cardiovascular disease. The Framingham study. *JAMA* 1979; 241:2035-2038
27. Paisey RB, Arredondo G, Villalobos A, Lozano O, Guevara L, Kelly S. Association of differing dietary, metabolic, and clinical risk factors with macrovascular complications of diabetes: a prevalence study of 503 Mexican type II subjects. *Diabetes care* 1984; 7:421-427
28. West KM, Ahuja MMS, Bennett PH, et al. The role of circulating glucose and triglyceride concentrations and their interaction with other risk factors as determinants of arterial disease in nine diabetic population samples from the WHO multinational study. *Diabetes care* 1983; 6:361-369
29. Clwell JA, Virella ML, Halushika PV. Pathogenesis of atherosclerosis in diabetes mellitus. *Diabetes care* 1981; 4:121-133
30. Miller EN, Hammett F, Saltissi S, Rao S, Van Zeller H, Cotart J. Relation of angiographically defined coronary disease to plasma lipoprotein subfractions and apolipoproteins. *Brit Med J* 1981; 282:1741-1744
31. Fievet C, Nuttens MC, Ducimetiere P, Fruchart JC, Bertrand M, Salomez JL. Relation of arteriographically defined coronary artery disease to serum lipoprotein particles mapped with monoclonal antibodies. *Circulation* 1991; 84:153-159