

우세 관상동맥과 죽상동맥경화증과의 연관성 및 한국인에서의 관상동맥 질환의 분포

한림대학교 의과대학 순환기내과학교실,¹ 고려대학교 의과대학 순환기내과학교실²

김성환¹ · 김진원² · 나승운² · 박창규² · 서홍석² · 오동주²

The Influence of Coronary Dominance on Coronary Atherosclerosis and Distribution of Coronary Artery Disease in Korean

Seong Hwan Kim, MD¹, Jin Won Kim, MD², Seung Woon Rha, MD²,
Chang Gyu Park, MD², Hong Seok Seo, MD² and Dong Joo Oh, MD²

¹Division of Cardiology, Department of Internal Medicine, Hallym University Medical Center, Anyang,

²Division of Cardiology, Department of Internal Medicine, Korea University Medical Center, Seoul, Korea

ABSTRACT

Background and Objectives : Common anatomical variations exist within the coronary arteries. The coronary arteries are equally exposed to systemic risk factors; however, coronary angiography has shown a focal and uneven distribution of atherosclerosis. We hypothesized that the nature of coronary arteries, such as the coronary dominance, is one of the local factors able to determine the morphology and progression of atherosclerotic plaques. The relationship between the coronary dominance and the distribution of coronary artery atherosclerosis; however, remains to be investigated. **Subjects and Methods :** A total 264 patients were enrolled for analysis. Using the ACC/AHA definition, the coronary dominance was assessed as either a right dominant, left dominant or balanced dominant artery. The degree of the coronary artery stenosis was obtained using a scoring system. By means of the sum of the numerical values in the three vessels, the total left anterior descending artery (LAD), total left circumflex artery (LCX) and total right coronary artery (RCA) scores were calculated. **Results :** Of the 264 patients, right, left and balanced dominance was found in 73.5, 16.3 and 10.2%, respectively. The total LAD, LCX and RCA scores were similar in the patients from all three dominance groups ($p>0.05$). The score for coronary artery disease were shown to be higher in the proximal and mid segments (LAD, $p=0.000$; LCX, $p=0.002$; RCA, $p=0.041$). **Conclusion :** The coronary dominance was not found to relate to the angiographic severity of coronary artery disease. The distribution of coronary disease in the three coronary arteries tended to cluster within the proximal and mid segments of the vessels. (Korean Circulation J 2006;36:46-52)

KEY WORDS : Coronary circulation ; Atherosclerosis ; Coronary disease.

서 론

관상동맥은 해부학적으로 좌주관부 관상동맥, 좌전하행 관

논문접수일 : 2005년 9월 21일

수정논문접수일 : 2005년 11월 9일

심사완료일 : 2005년 11월 28일

교신저자 : 오동주, 152-703 서울 구로구 구로2동 80번지

고려대학교 의과대학 순환기내과학교실

전화 : (02) 818-6633 · 전송 : (02) 864-3062

E-mail : ohdj@kumc.or.kr

상동맥, 좌회선 관상동맥, 우관상동맥, 그리고 이들의 분지들로 분류할 수 있고, 기능적으로 직경이 큰 도관동맥(conductant artery)과 직경이 작은 저항동맥(resistance artery)으로 나눌 수 있다.¹⁾ 관상동맥 조영술에서 가장 많이 관찰되는 혈관의 변화는 우세 우관상동맥(right dominant coronary artery)이 약 85%에서 관찰되며, 15%의 반수에서는 우세 좌관상동맥(left dominant coronary artery)이 관찰되고 나머지 반은 균형 우세(balanced dominant coronary artery)를 보이거나 균형 우세가 우세 좌관상동맥 보다 많

은 것으로 알려져 있다.²⁾³⁾ 우관상동맥과 좌회선관상동맥(left circumflex artery)의 관계에서는 우세 우관상동맥의 경우에는 형성부전의 좌관상동맥(hypoplastic left coronary artery)이 자주 관찰되며 우세 좌회선동맥(dominant left circumflex artery)에서는 형성부전의 우관상동맥(hypoplastic right coronary artery)이 관찰되는데 이러한 것들은 흔히 보이는 해부학적 관상동맥의 변형들이다.⁴⁾⁵⁾

관상동맥은 모두 동맥경화증의 위험인자에 동등하게 노출되어 있음에도 불구하고 동맥경화증의 진행은 주로 국소적으로 일어나며 각각의 병변은 독립적인 양상으로 진행하는 경향을 보이고 있다. 한국인에서의 관상동맥의 형태학에 관한 보고는 매우 제한되어 있으며 죽상동맥경화증의 진행에 있어서 관상동맥의 우세(coronary dominance)가 어떠한 영향을 주는가에 관한 연구는 거의 없는 실정이다.⁶⁻⁸⁾ 본 연구에서는 관상동맥의 우세가 죽상동맥경화증과 어떠한 연관성이 있는지 여부와 각 혈관에서의 병변의 분포와 특징에 대해서 알아보려고 하였다.

대상 및 방법

대 상

2004년 10월부터 2005년 3월까지 6개월 동안 고려대학교 구로병원에서 흉통의 원인을 진단하기 위하여 관상동맥 조영술을 시행한 753명의 환자 중 병변이 혈관 내경의 50% 이상 좁아진 의미 있는 관상동맥 질환을 가진 264명의 환자를 대상으로 하였다.

관상동맥 조영술

관상동맥 조영술은 모든 환자에게 Standard Judkins 방법에 의해서 대퇴동맥을 통하여 이루어졌으며 혈관의 우세성을 확인하기 위해서 좌전사위(LAO view), 우전사위(RAO view) 그리고 전후위(AP view) 각각을 두부(cranial)와 미부(caudal)에서 촬영하였으며 혈관위치의 굴곡 정도와 다양성을 고려하여 최적의 촬영 위치를 얻도록 하였다. 우세 판정은 2명의 독립적인 관찰자에 의해서 이루어졌다.

관상동맥 병변 분류 및 해부학적 우세 분류

관상동맥의 분절별 해부학적 분류는 American College of Cardiology/American Heart Association(ACC/AHA)에서 기준으로 제시한 Bypass Angioplasty Revascularization Investigation(BARI) 연구자들의 분류를 따랐으며 우세 관상동맥의 분류 기준 또한 ACC/AHA에서 제시한 좌심실의 하측벽(inferolateral wall)에 대한 혈액공급의 기시부가 어느 혈관인가를 기준으로 하였다.⁹⁾ 우측 우세는 우관상동맥에서 후하행동맥(posterior descending artery)과 후측분지(posterolateral branch)가 나오는 경우, 좌측 우세는 양혈관이 좌측관상동맥에서 나오는 경우, 그리고 균형 우세는 중

간형태의 혈관 구조로 분류하였다. 병변의 정도는 육안적 분류에 근거하여 협착이 30% 미만인 경우를 0점, 30~49%인 경우 1점, 50~74% 사이인 경우 2점, 75% 이상으로 좁아진 경우를 3점, 그리고 완전히 막혀서 혈액이 흐르지 않는 Thrombolysis In Myocardial Infarction(TIMI) flow가 0인 경우를 4점으로 하여 각 분절의 협착 정도를 합한 혈관의 총점이 각 혈관의 협착 정도와 동맥경화증의 분포를 나타내도록 하였다. 병변의 분석은 2명의 독립적인 전문가에 의해서 이루어졌다.

통 계

연속변수는 평균±표준편차로 표시하였으며 모수적 검정법으로는 종속변수가 연속변수인 경우는 ANOVA를 사용하였고 비연속 변수인 경우는 χ^2 -test를 사용하였다. 통계분석에는 윈도우용 Statistical Package for the Social Sciences 10.0(SPSS software, version 10.0) 프로그램을 이용하였고 통계적 유의성은 p가 0.05 미만인 경우로 하였다.

결 과

대상환자의 임상적 특성

대상환자의 평균 연령은 62세였으며 남자가 170명 여자가 94명으로 남자가 다소 많았다. 관상동맥질환의 위험인자 중 고혈압이 128명으로 전체의 48.5%로 가장 많았으며 흡연이 74명(28.0%), 당뇨가 54명(20.5%) 그리고 고지혈증이 32명(12.1%) 이었다. 관상동맥의 해부학적 우세는 우측 우세가 194명으로 전체의 73.5%를 차지하여 가장 많았으며 좌측 우세와 균형 우세는 각각 43명(16.3%), 27명(10.2%) 순이었다. 좌주관부(left main) 관상동맥이 짧은 경우는 26명으로 전체의 9.8%를 차지하였으며 Ramus branch가 관찰된 경우는 113명으로 42.8%에서 관찰되었다. 관상동맥 조영술은 모두 흉통이 있는 환자를 대상으로 하였으며 전체 환자의 88명인 33.3%에서 경피적 관상동맥 성형술 및 스텐트 삽입술이 시행되었다(Table 1).

관상동맥의 우세와 죽상동맥경화증과의 연관성

해부학적 우세 사이의 임상적 특징 차이를 알아보기 위해서 환자의 임상적 특징을 해부학적 우세로 나누어 관찰할 때 나이, 성별, 그리고 관상동맥 위험인자들 사이에서는 차이점을 발견할 수 없었다($p>0.05$)(Table 2). 우세 관상동맥에 경피적 관상동맥 성형술 및 스텐트 삽입술을 시행한 경우도 우측 우세 관상동맥에서 33%(64/194), 좌측 우세 관상동맥에서는 30%(13/43), 그리고 균형 우세에서는 41%(11/27)로 통계적 유의성은 없었다($p=0.33$).

각각의 혈관을 세 분절로 나누어 우세 관상동맥 사이의 혈관의 협착 정도와 동맥경화증의 분포를 알아보기 위해 각 분절의 합을 각 혈관의 총점으로 나타내었다. 좌전하행지

Table 1. Baseline characteristics of the 264 patients

Characteristics	Values
Age (years)	
Median \pm SD	62.32 \pm 10.3
Range	33-85
Sex no. (%)	
Male	170 (64.4%)
Female	94 (35.6%)
CAD risk factor no. (%)	
DM	54 (20.5%)
Hypertension	128 (48.5%)
Hyperlipidemia	32 (12.1%)
Current smoker	74 (28.0%)
Coronary dominance no. (%)	
Right dominance	194 (73.5%)
Left dominance	43 (16.3%)
Balanced dominance	27 (10.2%)
Ramus branch no. (%)	113 (42.8%)
PCI no. (%)	88 (33.3%)

DM: diabetes mellitus, CAD: coronary artery disease, PCI: percutaneous coronary intervention

Table 2. Baseline characteristics of three dominance groups

Characteristics	Right dominance (N=194)	Left dominance (N=43)	Balanced dominance (N=27)	P
Age (years)				
Median \pm SD	62.1 \pm 10.3	62.2 \pm 11.5	64.1 \pm 9.4	0.74
Range	34-84	33-85	46-85	
Sex no. (%)				
Male	126 (64.8%)	28 (65.1%)	17 (63%)	
Female	68 (35.2%)	15 (34.9%)	10 (37%)	
CAD risk factor no. (%)				
DM	40 (20.6%)	8 (18.6%)	6 (22.2%)	0.69
Hypertension	95 (49%)	21 (48%)	12 (44%)	0.69
Hyperlipidemia	25 (13%)	4 (9.3%)	3 (11%)	0.86
Current smoker	52 (27%)	10 (23%)	12 (44%)	0.69
Short left main no. (%)	14 (7.2%)	12 (28%)	0 (0%)	0.11
Ramus branch no. (%)	83 (43%)	20 (46%)	10 (37%)	0.59
PCI no. (%)	64 (33%)	13 (30%)	11 (41%)	0.33

CAD: coronary artery disease, DM: diabetes mellitus, PCI: percutaneous coronary intervention

(left anterior descending artery)의 총점은 우측 우세가 3.44 \pm 1.84, 좌측 우세가 4.00 \pm 1.98, 그리고 균형 우세는 3.74 \pm 1.79로 좌측 우세가 다소 높았으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p=0.084$). 좌회선지의 경우에는 우측 우세가 3.10 \pm 2.50, 좌측 우세가 3.19 \pm 2.46, 그리고 균형 우세는 2.96 \pm 1.95로 해부학적 우세와 병변 사이에는 연관성이 없었다($p=0.905$). 우관상동맥의 경우에도 우측 우세는 3.95 \pm 2.18, 좌측 우세가 3.81 \pm 2.85, 그리고 균형 우세가

Table 3. CAD scores of three dominance groups

Vessel segment	Right dominance	Left dominance	Balanced dominance	P
LAD				
Proximal	1.58 \pm 1.12	1.77 \pm 1.09	1.93 \pm 1.21	0.223
Mid	1.42 \pm 1.10	1.65 \pm 1.21	1.36 \pm 1.04	0.677
Distal	0.56 \pm 0.80	0.74 \pm 0.86	0.60 \pm 0.71	0.070
Total	3.44 \pm 1.84	4.00 \pm 1.98	3.74 \pm 1.79	0.084
LCX				
Proximal	0.98 \pm 0.98	0.98 \pm 0.99	1.00 \pm 0.96	0.867
Mid	1.25 \pm 1.21	1.16 \pm 1.23	1.33 \pm 1.11	0.454
Distal	0.93 \pm 1.13	1.13 \pm 1.27	0.63 \pm 1.04	0.075
Total	3.10 \pm 2.51	3.19 \pm 2.46	2.96 \pm 1.95	0.905
RCA				
Proximal	1.41 \pm 1.08	1.56 \pm 1.28	1.52 \pm 1.22	0.966
Mid	1.38 \pm 1.11	1.53 \pm 1.34	0.92 \pm 0.89	0.375
Distal	1.26 \pm 1.22	1.00 \pm 1.27	1.04 \pm 1.15	0.376
Total	3.95 \pm 2.18	3.81 \pm 2.85	3.41 \pm 2.50	0.404

CAD: coronary artery disease, LAD: left anterior descending artery, LCX: left circumflex artery, RCA: right coronary artery

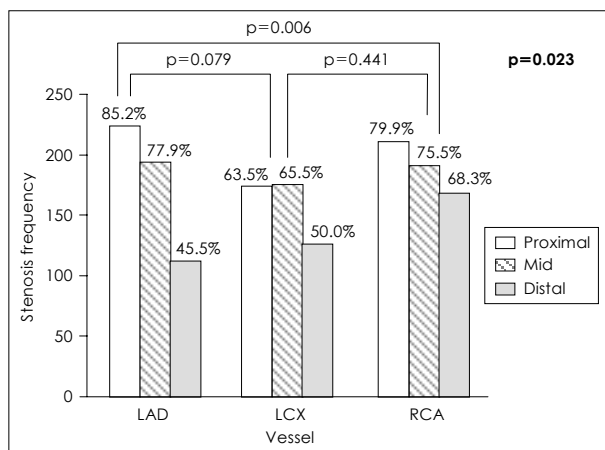


Fig. 1. Analysis of distribution of coronary artery disease. The non-uniform distribution of coronary artery disease has a tendency to occur in the proximal segment rather than distal branch. LAD: left anterior descending artery, LCX: left circumflex artery, RCA: right coronary artery.

3.41 \pm 2.50으로 해부학적 우세와 죽상동맥경화증과의 연관성은 관찰할 수 없었다($p=0.404$). 각 혈관의 근위부, 중간 분절, 그리고 원위부에서 구한 병변의 점수와 해부학적 우세 사이에서도 통계적 유의성은 관찰할 수 없었다($p>0.05$) (Table 3).

관상동맥내 죽상동맥경화증의 분포 양상

각 혈관에서의 병변의 분포를 살펴보면 주로 근위부에 동맥경화증에 의한 협착이 많은 것을 알 수 있었다(Fig. 1). 특히 좌회선지와 우관상동맥의 경우에는 좌회선지 보다 통계적으로 유의하게 근위부에 가장 많은 질환의 분포를 보였으며($p=0.006$) 좌회선지의 경우에는 중간 분절이 근위부와 비슷한 분포 양상을 나타냈다. 전반적인 동맥경화증의 혈

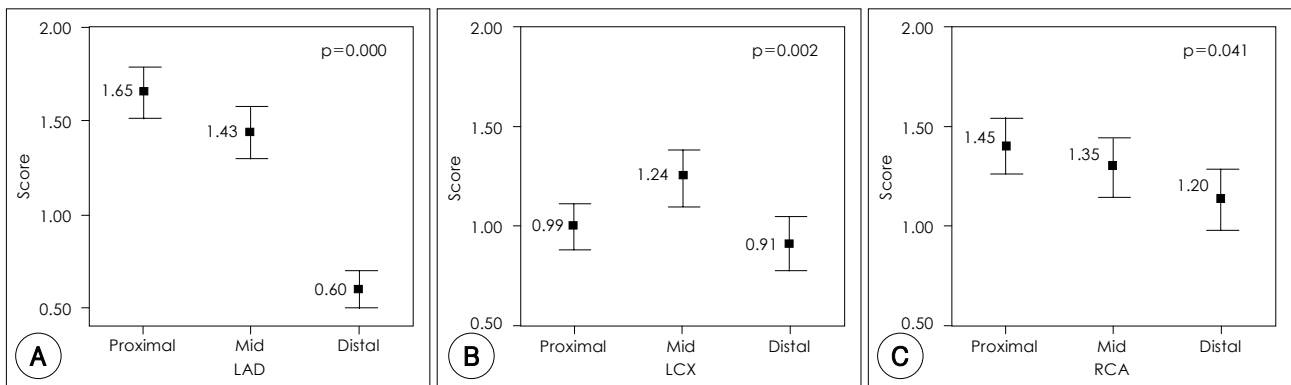


Fig. 2. Analysis of coronary artery disease score of coronary artery segment. A: left anterior descending artery. B: left circumflex artery. C: right coronary artery. Boxes and values indicate mean, and bars represent 95% CIs.

관내 분포 양상은 원위부 보다 근위부에 치우친 경향을 관찰할 수 있었다($p=0.023$). 각 혈관의 협착 정도와 동맥경화증의 분포를 나타내도록 한 혈관의 총점을 분석하면 좌전하행지와 우관상동맥의 경우에는 병변의 분포 양상과 마찬가지로 근위부에서 높은 점수를 나타냈으나(좌전하행지, $p=0.000$; 우관상동맥, $p=0.041$) 좌회선지의 경우에는 중간 분절이 의미 있게 높은 것을 관찰할 수 있었다($p=0.002$)(Fig. 2).

고 찰

관상동맥의 우세 분류와 특징

관상동맥은 많은 해부학적 변이를 가지고 있으며 이러한 변형에 대한 지식은 혈관 조영술의 판독뿐 아니라 외과적인 수술에 있어서도 중요한 요인이 된다. 이러한 관상동맥의 해부학적 분류에 있어서 1940년에 Schlesinger가 다소 주관적이지만 crux cordis를 기준으로 심장의 횡경막 부분에 혈액을 공급하는 혈관을 우세(dominance) 또는 균형(balance)이라는 관상동맥의 해부학적 분류를 도입하였다.³⁾ 이후에도 Blunk 등¹⁰⁾과 최근의 Falci Junior 등¹¹⁾도 관상동맥의 우세 혈관에 대한 분류법을 제시 하였으나, 이는 주로 사후에 부검을 통한 해부학적 분류이고 American College of Cardiology/American Heart Association(ACC/AHA)에 의한 조영술상의 분류는 후하행동맥(posterior descending artery)과 좌심실의 후측벽에 분포하는 후측분지(posterolateral branch)가 우관상동맥에서 기시하면 우측우세, 좌관상동맥에서 기시하면 좌측우세, 후하행동맥은 우관상동맥에서 그리고 후측분지는 좌관상동맥에서 각각 기시하면 균형 우세로 분류하고 있다.⁹⁾

우세 혈관의 분류는 해부학적 분류에 의하면 보고자마다 약간의 차이는 있으나 우세 우관상동맥이 48%부터 78%로 제일 많았으며, 균형 우세는 12%에서 34%까지, 그리고 우세 좌관상동맥은 12%에서 22%까지 보고되고 있다.³⁾ 혈관 조영술에 의한 우세 보고는 일반적으로 우세 우관상동맥이 약 85%에서 관찰되며 15%의 반수에서는 우세 좌관상동맥이 관찰되고 나머지 반은 균형 우세를 보이거나 균형 우

세가 우세 좌관상동맥보다 많은 것으로 알려져 있다.²⁾ 본 연구에서는 우세 우관상동맥이 73.5%, 우세 좌관상동맥은 16.3%, 그리고 균형 우세는 10.2%로 우세 우관상동맥이 조금 적었으며 우세 좌관상동맥과 균형 우세가 약간씩 많았다.

우세 좌관상동맥의 경우 많은 해부학적 변형과 특징을 동반하는데 관상동맥 질환이 없는 정상인에서 관상동맥 우세를 해부학적 분류로 나누어 관상동맥의 크기를 보고한 Dodge 등⁴⁾에 의하면 좌주관부 관상동맥의 직경과 좌전하행동맥 분절 등은 이러한 우세의 분류에 영향을 받지 않는 것으로 보고하고 있다. 또한 우세 좌관상동맥의 약 87%에서는 좌전하행지의 주행이 긴 특징을 보이는데 좌전하행지가 심첨부까지 혈관이 뻗어 있어서 심장의 심첨부와 하벽까지 혈액을 공급한다. 이런 경우 좌전하행지에 의해서 혈액의 공급을 받는 심장 부위의 병변은 좌관상동맥에서 기시한 후하행동맥에서 관찰되는 병변들 보다 더 중요한 임상적 의미를 갖는다. 그리고 이러한 주행은 특히 관상동맥의 우세와 상관없이 여성에서 많이 관찰되는 것으로 보고 되고 있으며 대동맥 판막 질환을 가지고 있는 환자에서 우세 좌관상동맥을 가진 경우가 통계적으로 많았다는 보고가 있다.¹²⁾¹³⁾

죽상동맥경화증의 발생과 연관된 혈류역학적 요소들과 우세 관상동맥과의 연관성

모든 관상동맥은 동등하게 죽상동맥경화증의 발생 위험인자에 노출되어 있으나 죽상동맥경화증은 혈관의 일부 분절에만 국한되어 나타나는데, 아마도 이것은 이미 잘 알려진 바와 같이 혈관의 국소적인 혈류역학적 요소가 죽상동맥경화증의 발생에 중요한 역할을 하기 때문인 것으로 여겨진다. 특히 혈관 내 전단응력(shear stress)의 변화가 죽상동맥경화증과 혈관 내피세포에 중대한 영향을 미치는데, 초기 단계인 지방줄무늬(fatty streak)는 전단응력이 낮은 곳(<6 dynes/cm²)에서 우선적으로 형성된다.¹⁴⁻¹⁶⁾ 혈관 내 혈류의 흐름 양상이나 전단응력은 동맥의 기하학(geometry) 즉, 혈관의 굴곡이나 가지(branch) 수 등에 의해서 영향을 받으며 혈류 속도, 혈류의 박동성, 혈류의 유동학, 그리고 혈관 가지들의 분할 양상도 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 그

외에 혈관의 탄력성이나 심장의 움직임 등도 이차적으로 죽상동맥경화증의 발생에 관여하는 것으로 밝혀져 있다.¹⁷⁻¹⁹⁾ 또한 이렇게 형성된 지방줄무늬가 죽상경화반으로 진행하는데 이러한 진행 과정은 혈관마다 다르며 혈관의 굴곡이나 낮은 전단응력 등이 밀접하게 연관되어 있는 것으로 알려져 있다.¹⁸⁾ 그리고 이렇게 발생한 관상동맥 질환의 진행은 병변의 해부학적 위치나 혈관의 내경과 관련이 있다는 보고가 있는데, 특히 혈관의 직경이 2 mm 이상이고 병변이 근위부나 중간분절에 있는 경우, 그리고 우관상동맥에 생긴 죽상동맥경화증인 경우에 관상동맥 질환의 진행이 가장 흔하게 관찰된다고 한다.²⁰⁾

우세 관상동맥도 혈관의 기하학이나 혈류의 유동학과 연관된 하나의 요소로 고려해 볼 수 있는데 우세 관상동맥과 죽상동맥경화증과의 관계에 대해서는 아직 잘 알려진 바가 없다. 본 연구는 관상동맥 조영술을 이용하여 관상동맥내 발생한 죽상동맥경화증과 우세 관상동맥과의 연관성을 분석한 보고로, 혈관의 우세 여부는 관상동맥에 발생한 죽상동맥경화증과 아무런 연관성이 없었으며 통계적 유의성도 관찰할 수 없었다.

관상동맥내 죽상동맥경화증의 분포 양상과 특징

일반적으로 죽상동맥경화증은 원위부보다 근위부에 잘 발생하는 것으로 알려져 있다. Hochman 등²¹⁾에 의하면 75% 이상의 협착을 보이는 관상동맥 병변들이 근위부에 66%, 중간분절에 42%, 그리고 원위부에 16%로 분포되어 있으며 근위부의 병변은 길이가 길고 미만성으로 진행되어 있는 반면에, 원위부는 짧고 불연속적인 특징을 나타내는 것으로 보고하였다. 또한 좌회선지 근위부의 병변은 우관상동맥이나 좌전하행지보다 길이가 더 짧은 특징을 가지고 있는 것으로 보고 한 바 있다. 혈관내 초음파를 이용한 관상동맥 내부의 죽상동맥경화증 분석에서도 근위부의 경화반 부피는 원위부보다 크면서 모양도 중심외의(eccentric) 양상을 나타내는 것으로 이야기 하고 있다.²²⁾ 그리고 이러한 차이는 앞서 이야기한 여러 가지 혈류역학적 요인들에 의해서 결정되며 여기에는 병변의 모양도 관련이 있는 것으로 알려져 있다.²³⁾ 본 연구에서는 혈관 내경의 50% 이상의 협착을 가진 환자들을 대상으로 죽상동맥경화증의 혈관내 분포 양상을 분석해 보았는데 이러한 병변의 분포 경향을 살펴보면 각 혈관의 근위부와 중간 분절이 원위부 보다 통계적으로 유의한 높은 점수를 보였으며 분포양상도 원위부 보다 주로 근위부 주위에 집중되어 있는 것을 알 수 있었다. 그리고 이러한 분포 양상은 우관상동맥이나 좌회선지보다 좌전하행지에서 두드러진 것을 관찰 할 수 있었다. 단, 좌회선지의 경우에는 병변의 빈도는 근위부와 중간 분절이 모두 비슷하였으나 중간 분절의 병변이 근위부보다 더 심한 양상을 보였으나 이러한 원인으로는 단일 기관에 의한 오차일 가능성이

많으나 좌회선지만이 가지고 있는 여러 국소적인 혈류역학적 요인들의 차이에 의한 가능성도 배제할 수 없을 것으로 생각된다.

관상동맥내 죽상동맥경화증과 취약 경화반의 분포

심근경색증의 발생과 관련된 죽상경화반의 파열 및 미란이 내경이 작은 혈관 보다 내경이 큰 심외막 혈관에 많이 발생한다는 것은 이미 잘 알려진 사실이다. el Fawal 등²⁴⁾은 심근경색증으로 사망한 59명의 환자를 대상으로 연구한 결과 관상동맥내 혈전이 혈관의 근위부 주위에 분포되어 있다고 보고하였으며 Kuntz 등²⁵⁾도 급성 심근경색증이 발생하는 부위는 각 관상동맥의 근위부에 집중되어 있다는 것을 보고하였다. 특히 이 연구에서는 각 혈관별로 병변의 분포를 분석하였는데 병변의 50% 이상이 우관상동맥의 경우에는 근위부 45 mm 이내, 좌전하행지의 경우에는 20 mm 이내, 그리고 좌회선지의 경우에는 25 mm 이내에 있다고 보고하였다. 그러나 이러한 심근경색증과 관련된 취약 경화반(vulnerable plaque)의 분포는 근위부 주위에 분포하는 의미 있는 협착을 나타내는 관상동맥내 죽상동맥경화증의 분포와는 차이가 있을 수 있는데, 그것은 급성 심근경색증의 발생에는 죽상동맥경화증이 얼마만큼 진행하였는지가 중요한 것이 아니라 취약 경화반의 파열이나 미란이 더 중요한 유발인자이기 때문이다. Ambrose 등²⁶⁾도 급성 관상동맥중후군 환자의 2/3 정도가 50% 미만의 관상동맥 협착이 있는 병변에 발생하였다고 보고한 바가 있다. 따라서 급성 심근경색증을 유발하는 병변의 분포와 관상동맥내 죽상동맥경화증의 분포는 모두 관상동맥의 근위부에 집중되어 있으나, 병변 중 일부만이 직접적인 연관성을 가지고 있을 것으로 생각된다.

연구의 제한점

본 연구의 제한점으로는 표본의 크기가 충분하지 않은 점, 두 명의 전문가에 의한 육안적인 분류가 표본의 편중(selection bias)을 가져올 수 있는 요인으로 작용할 수 있다는 점, 그리고 병변의 범위를 50% 이상 좁아진 경우만을 대상으로 하였기 때문에 조기 동맥경화증의 병변이 제외되었다는 점이다. 이러한 요인들은 동맥경화증의 발생과 진행이 혈관마다 같지 않고 주변의 여러 요인에 의해서 영향을 받는다는 점을 고려하면 병변의 분포가 달라질 수 있는 중요한 요소로 작용했을 것으로 생각된다. 일반적으로 관상동맥 조영술에서 보이는 40% 미만의 병변들은 리모델링 과정을 통해서 실제로는 동맥경화증이 있으나 관상동맥 조영술상에서는 정상으로 보이는 Glagov phenomenon에 의해서 정확한 병변의 분석이 어려울 수 있다. 따라서 50% 미만의 모든 병변을 포함하고자 한다면 혈관내 초음파를 이용한 자료의 수집과 분석이 보다 더 정확한 병변의 분포를 알아내는데 도움이 될 것으로 생각된다.²⁷⁾

요 약

배경 및 목적 :

한국인의 관상동맥의 형태학에 관한 보고는 매우 제한되어 있으며 죽상동맥경화증의 진행에 있어서 관상동맥의 우세가 어떠한 영향을 주는가에 관한 연구는 거의 없는 실정이다. 관상동맥의 우세가 죽상동맥경화증과 어떠한 연관성이 있는가를 알아보고 한국인에서 관상동맥 질환의 분포와 특징에 대해서도 연구하고자 하였다.

방 법 :

관상동맥 조영술을 시행한 753명의 환자 중 병변의 협착이 혈관 내경의 50% 이상 좁아진 관상동맥 질환을 가진 264명의 환자를 대상으로 하였다. 우세 분류는 ACC/AHA에서 제시한 우측 우세, 좌측 우세, 그리고 균형 우세로 분류하였고, 병변의 정도는 육안적 분류에 근거하여 협착이 30% 미만인 경우를 0점, 30~50%인 경우 1점, 50~70%인 경우 2점, 70% 이상으로 좁아진 경우를 3점, 그리고 완전히 막힌 경우를 4점으로 하여 각 분절의 협착 정도를 합한 혈관의 총점이 각 혈관의 협착 정도를 나타내도록 하였다.

결 과 :

우측 우세가 194명으로 전체의 73.5%를 차지하여 가장 많았으며 좌측 우세와 균형 우세는 각각 43명(16.3%)과 27명(10.2%)이었다. 좌전하행지의 총점은 우측 우세가 3.44 ± 1.84 , 좌측 우세가 4.00 ± 1.98 , 그리고 균형 우세가 3.74 ± 1.79 로 좌측 우세가 다소 높았으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p=0.084$). 좌회선지의 경우에는 우측 우세가 3.10 ± 2.50 , 좌측 우세가 3.19 ± 2.46 , 균형 우세는 2.96 ± 1.95 로 해부학적 우세와 병변 사이에는 연관성이 없었다($p=0.905$). 우관상동맥의 경우에도 우측 우세는 3.95 ± 2.18 , 좌측 우세가 3.81 ± 2.85 , 균형 우세가 3.41 ± 2.50 로 해부학적 우세와 죽상동맥경화증과의 연관성은 관찰할 수 없었다($p=0.404$). 각 혈관의 근위부, 중간 분절, 그리고 원위부에서 구한 병변의 점수와 해부학적 우세 사이에서도 통계적 유의성은 관찰할 수 없었다($p>0.05$). 관상동맥에서의 병변의 분포는 주로 근위부에 많은 분포를 보였고 병변의 점수도 높은 것을 관찰할 수 있었는데 좌전하행지와 우관상동맥의 경우에는 근위부에서 가장 높은 점수를 보였고(좌전하행지, $p=0.000$; 우관동맥, $p=0.041$), 좌회선지의 경우에는 중간 분절이 근위부 보다 높았다($p=0.002$).

결 론 :

관상동맥의 우세가 죽상동맥경화증의 발생과 진행에 미치는 통계적 유의성은 관찰할 수 없었다. 관상동맥의 죽상동맥경화증 분포는 주로 각 혈관의 근위부 주위에 많았으며 병변의 정도 또한 원위부보다는 근위부 주위에서 심한 경향을 관찰할 수 있었다.

중심 단어 : 관상동맥 순환 ; 동맥경화증 ; 관상동맥 질환.

REFERENCES

- 1) Selwyn AP, Braunwald E. Ischemic heart disease. In: Dennis L. Kasper, editors. *Harrison's Principles of Internal Medicine*. 16th ed. McGraw-Hill Companies; 2005. p.1434.
- 2) Popma JJ, Bittl J. Coronary angiography and intravascular ultrasonography. In: Braunwald E, editor. *Heart Disease: A Textbook of Cardiovascular Medicine*. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 2001. p.387-421.
- 3) Ortale JR, Keiralla LC, Sacilotto L. The posterior ventricular branches of the coronary arteries in the human heart. *Arq Bras Cardiol* 2004;82:468-72.
- 4) Dodge JT Jr, Brown BG, Bolson EL, Dodge HT. Lumen diameter of normal human coronary arteries: influence of age, sex, anatomic variations, and left ventricular hypertrophy or dilation. *Circulation* 1992;86:232-46.
- 5) Fraisse A, Quilici J, Canavy I, Savin B, Aubert F, Bory M. Myocardial infarction in children with hypoplastic coronary arteries. *Circulation* 2000;101:1219-22.
- 6) Kim EJ, Yoo JY, Cheon WS, et al. Coronary artery size in Korean: normal value and its determinants. *Korean Circ J* 2005; 35:115-22.
- 7) Balci B, Yilmaz O. Atherosclerotic involvement in patients with left or right dominant coronary circulation. *Kardiol Polish* 2004; 60:564-6.
- 8) Lee WG, Park SJ, Ha SK, Shim WH, Cho SY, Choi HJ. A study on the anatomy of the coronary arteries of Korean adults by selective coronary angiography. *Korean Circ J* 1983;13:349-54.
- 9) Scanlon PJ, Faxon DP, Audet AM, et al. ACC/AHA guidelines for coronary angiography: a report of the American College of Cardiology/ American Heart Association Task Force on practice guidelines (Committee on Coronary Angiography). *J Am Coll Cardiol* 1999;33:1756-824.
- 10) Blunk JN, DiDio LJ. Types of coronary circulation in human hearts. *Ohio State Med J* 1971;67:596-607.
- 11) Falcí Junior R, Guimaraes MH, Santos AP, Cabral RH, Jatene FB, de Prates NE. Estudo comparativo do padrao de circulacao coronariana entre pecas anatomicas e pacientes cirurgicos. *Rev Hosp Clin Fac Med Sao Paulo* 1996;51:224-7.
- 12) Ilia R, Rosenshtein G, Weinstein J, Cafri C, Abu-Ful A, Gueron M. Left anterior descending artery length in left and right coronary artery dominance. *Coron Artery Dis* 2001;12:77-8.
- 13) Chandrasekar B, Sudarsana G, Abraham KA. Aortic valve disease and left dominant coronary system a significant association. *J Assoc Physicians India* 2000;48:210-2.
- 14) Strong JP, McGill HC Jr. The natural history of coronary atherosclerosis. *Am J Pathol* 1962;40:37-49.
- 15) Sabbah HN, Khaja F, Brymer JF, Hawkins ET, Stein PD. Blood velocity in the right coronary artery: relation to the distribution of atherosclerosis lesions. *Am J Cardiol* 1984;53:1008-12.
- 16) Asakura T, Karino T. Flow patterns and spatial distribution of atherosclerotic lesions in human coronary arteries. *Circ Res* 1990;66:1045-66.
- 17) Friedman MH, Barger CB, Duncan DD, Hutchins GM, Mark FF. Effects of arterial compliance and non-Newtonian rheology on correlation between intimal thickness and wall shear. *J Biomech Eng* 1992;114:317-20.
- 18) Feldman CL, Stone PH. Intravascular hemodynamic factors responsible for progression of coronary atherosclerosis and development of vulnerable plaque. *Curr Opin Cardiol* 2000;15: 430-40.
- 19) Konta T, Bett JH. Patterns of coronary artery movement and the development of coronary atherosclerosis. *Circ J* 2003;67: 846-50.

- 20) Jost S, Deckers JW, Nikutta P, et al. *Progression of coronary artery disease is dependent on anatomic location and diameter. J Am Coll Cardiol* 1993;21:1339-46.
- 21) Hochman JS, Phillips WJ, Ruggieri D, Ryan SF. *The distribution of atherosclerotic lesions in the coronary arterial tree: relation to cardiac risk factors. Am Heart J* 1988;116 (5 Pt 1):1217-22.
- 22) Badak O, Schoenhagen P, Tsunoda T, et al. *Characteristics of atherosclerotic plaque distribution in coronary artery bifurcations: an intravascular ultrasound analysis. Coron Artery Dis* 2003;14:309-16.
- 23) Chester MR, Chen L, Tousoulis D, Poloniecki J, Kaski JC. *Differential progression of complex and smooth stenoses within the same coronary tree in men with stable coronary artery disease. J Am Coll Cardiol* 1995;25:837-42.
- 24) el Fawal MA, Berg GA, Wheatley DJ, Harland WA. *Sudden coronary death in Glasgow: nature and frequency of acute coronary lesions. Br Heart J* 1987;57:329-35.
- 25) Wang JC, Normand SL, Mauri L, Kuntz RE. *Coronary artery spatial distribution of acute myocardial infarction occlusions. Circulation* 2004;110:278-84.
- 26) Ambrose JA, D'Agate DJ. *Plaque rupture and intracoronary thrombus in nonculprit vessels: an eyewitness account. J Am Coll Cardiol* 2005;45:659-60.
- 27) Kim YH, Hong MK, Park SJ, et al. *Comparison between intravascular ultrasound and quantitative coronary angiographic measurements in coronary artery stenting. Korean Circ J* 1997;27:1265-71.