

## CCTA를 이용한 관상동맥 협착과 석회화의 상관관계 분석

### —Correlation Analysis Between Stenosis and Calcification of Coronary Artery with Using CCTA—

안동성소병원 영상의학과

김상진

#### — 국문초록 —

본 연구는 관상동맥질환의 위험인자 중 성별, 연령별 협착률과 혈관 협착과 석회화의 상관관계를 분석하기 위해 조사대상병원에서 조사 기간 동안 CCTA를 시행한 대상자 586명의 관상동맥의 협착률과 석회화의 유무를 조사하였다. 전체 대상자 중 협착이 있는 사람은 299명으로 이 중 남성 166명(28%), 여성 133명(23%)이었다. 50~70대가 협착이 있는 자의 246명(82.6%)으로 대부분을 차지하였다. 1개의 혈관이상에서 협착률이 50%가 넘는 협착이 있는 자는 299명 중 남성은 60대에서 43명(33.9%), 여성은 70대에서 39명(37.5%)으로 나타났다. Vessel score가 2점 이상 되는 경우가 70% 이상 협착이 있는 자 139명 중에 70명(50.1%)이었고 남성은 60대가 32명(39.5%), 여성은 70대가 27명(46.6%)으로 나타났다. 특징적인 것은 70대에서 Vessel score가 3점이 되는 경우가 14명으로 다른 연령대보다 2~5배까지 많은 결과를 볼 수 있었다. LAD가 77.6%, LCX가 47.5%, RCA가 60.5%의 협착 빈도를 나타내었고 삼중혈관병변(Triple vessel disease)은 남성이 15명(36.6%), 여성이 13명(56.5%)으로 남녀 모두 70대에서 가장 높은 빈도를 나타내었다. 협착이 있는 그룹에서는 196명(33.4%)이 석회화가 있었고, 관상동맥 협착이 없는 그룹에서는 40명(6.8%)만이 석회화가 있었다. 이것은 관상동맥의 협착에 석회화가 절대적인 영향을 미친다고는 볼 수 없지만, 상당히 연관성이 있다고 할 수 있었다.

**중심 단어:** 관상동맥, 협착, 석회화

## I. 서 론

우리나라 10대 사망원인 순위는 악성신생물(암), 뇌혈관 질환, 심장질환, 고의적 자해(자살), 당뇨병, 만성하기도 질환, 운수사고, 간 질환, 폐렴, 고혈압성 질환으로 총사망자의 70.4%를 차지하고 있으며, 이 중 3대 사망원인은 악성신생물(암), 뇌혈관 질환, 심장질환으로 총사망자의

48.1%를 차지하고 있다<sup>1)</sup>. 통계청의 2008년 순환기계통 질환의 연령별 사망률을 보면 허혈성 심장질환으로 사망한 인구가 60대부터 급속하게 증가하고 있는 것을 볼 수 있다. 관상동맥질환은 성인에서 이환율과 사망률을 높이는 중요한 원인이며 높은 사회적 경제적 비용을 가져오는 질환이다<sup>2,3,4)</sup>. 따라서 관상동맥질환의 조기 발견이 중요한데, 이를 위해서 환자의 위험인자(risk factor) 평가를 통한 계층화가 널리 사용되고 있다<sup>2)</sup>.

죽상동맥경화증(Atherosclerosis)은 혈관벽 손상에 대한 일련의 염증반응으로, 조직학적으로는 혈관벽 내에 지방선조(Fatty streak)로 시작해서, 지질 및 괴사조직으로 이루어진 핵(Core of lipid and necrotic tissue)과 이를

\*접수일(2009년 10월 30일), 심사일(2009년 11월 6일), 확정일(2009년 12월 3일)

교신저자: 김상진, (760-250) 경북 안동시 금곡동 177번지  
안동성소병원 영상의학과  
TEL: 054-850-8170, FAX: 054-850-8179  
E-mail: jcom0504@naver.com

덮는 섬유성 모자(Fibrous cap)를 갖는 연성 죽상판(Soft plaque)을 형성하고, 여기에 석회화(Calcification)가 일어나면서 병변이 안정화되는 것으로 알려져 있다<sup>5)</sup>. 이런 관상동맥질환(Coronary artery disease)은 중년 및 노년층에서 자주 발생하지만 청소년기에 이미 시작되어 서서히 진행되는 질병이다<sup>6)</sup>. 따라서 초기에 발견하여 적절한 관리와 치료를 하면 관상동맥질환을 예방할 수 있기 때문에, 증상 발현 이전에 관상동맥질환의 위험성이 높은 환자들을 찾는 것은 매우 중요하다.

최근 급속한 CT 기술의 발달로 새롭게 대두한 관상동맥 CT혈관촬영술(Coronary CT Angiography, 이하 CCTA)은 고식적 혈관조영술에 비해 비침습적 방법으로 관상동맥의 협착(Stenosis)을 진단할 수 있을 뿐 아니라, 죽상판 내 지질이나 석회화와 같은 조직학적 특성을 알 수 있어 그 유용성이 강조되고 있다<sup>7,8,9)</sup>. 많은 연구를 통해 CCTA가 침습적 혈관 조영술 대비 95% 이상의 민감도와 특이도가 있음이 알려졌다<sup>10,11,12)</sup>, 또한 다중검출 나선형 전산화단층촬영기(이하 MDCT)에서 관상동맥 석회화가 보이지 않는 경우에 관상동맥질환의 음성 예측도는 93~97%라고 알려졌다<sup>13,14)</sup>. 또한, Schroeder 등은<sup>15)</sup> 관상동맥질환이 의심되어 CCTA를 시행한 환자의 10%에서 관상동맥 석회화가 없이 연성 경화반(Soft plaque)만을 가지고 있다고 보고하였다. 관상동맥질환과 직접적인 관련이 있는 고식적 위험인자로는 연령, 성별(남성, 폐경기의 여성), 당뇨병, 고지혈증, 흡연, 고혈압 등이 있다<sup>16)</sup>. 관상동맥의 질환에 관한 연구는 있지만 지역적 특성을 감안한 협착의 정도와 성별, 연령과의 관계와 석회화와의 관

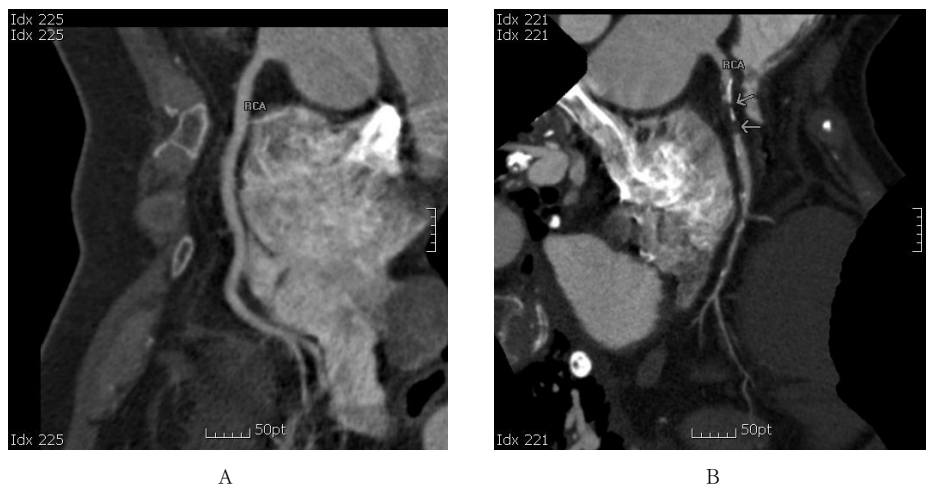
계에 대한 연구는 아직 부족한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 지역에서 MDCT를 사용하고 있는 한 병원에서 외래로 진료를 받은 환자와 입원환자 중 CCTA를 시행한 환자를 대상으로 관상동맥의 협착정도와 석회화의 유무를 조사하고 관상동맥질환과 직접적인 관련이 있는 고식적 위험인자 중 성별, 연령별, 협착률과 혈관 협착과 석회화와의 상관관계를 분석하여 고령화에 따른 조사 지역의 지역적 특성을 감안한 자료로서 보건 의료정책분야의 방향에 참고 자료로 활용할 수 있도록 이번 연구를 시행하였다.

## II. 조사대상 및 방법

### 1. 실험장비

본 연구에 사용된 CT장비는 64-channel MDCT (Aquilion64, Toshiba, Japan, 2006)를 사용하여 영상을 얻었다. 조영제 주입 전에 전향적 심전도 동기화를 사용하여 120 kVp, 20mAs, Gantry 회전시간 0.4 sec, Thickness 1.0 mm로 석회화 영상을 촬영하였다(Fig. 1). CCTA는 후향적 심전도 동조화를 사용하였고 120 kVp, 700 Effective mAs, Gantry 회전시간 0.4 sec, Thickness 0.5 mm로 촬영하였다. 심박동수는 평균 75회 이하로 검사하였으며, 심박동수가 75회 이상이면 베타차단제를 사용하였으며, 조영제 주입 조건은 18 G 카테터를 상완전주와 정맥에 삽입하여 70 ml 비이온성 조영제(Ioversol, 741



**Figure 1.** A, Coronary CT angiography(curved planar reforming) revealed non-calcified and non-stenosis in RCA.  
B, Coronary CT angiography(curved planar reforming) revealed multiple calcifications and occlusion of mid RCA (arrow) in RCA.

mg/mL, TYCO Healthcare, Canada)를 4.0 ml/sec 속도로 주입한 후 40 ml의 생리식염수를 3.0 ml/sec 속도로 주입하였고, 스캔범위는 기관분기부(Carina)에서 심장이 횡격막과 만나는 부위까지 포함하였다. 영상재구성은 절편두께 0.5 mm로 75% RR 간격에서 영상을 재구성하여 최적의 영상을 선택하였다. CCTA를 시행한 영상과 결과를 얻기 위해 PACS(Picture Archiving and Communication System)을 사용하여 영상과 판독결과를 도출했다.

## 2. 조사 대상 및 조사방법

본 연구의 조사대상 지역은 안동지역에 있는 병원 중 1개 병원을 대상으로 하였으며, 조사기간은 2007년 1월부터 2009년 9월까지 조사대상 병원에서 외래로 진료를 받은 환자와 입원환자 중 CCTA를 시행한 대상자는 남성 279명, 여성 307명으로 전체 586명의 환자에서 관상동맥 협착증을 보인 299명과 정상인 287명을 대상으로 3관상동맥인 좌전하행지(Left Anterior Descending, 이하 LAD), 좌회선지(Left Circumflex, 이하 LCX), 우관상동맥(Right Coronary Artery, 이하 RCA)의 협착(Stenosis)과 폐쇄(Occlusion)정도와 석회화의 유무를 각각의 혈관별로 조사하고 관상동맥의 협착정도와 성별, 연령별 상관관계를 분석하는 후향적 연구를 하였다. 관상동맥의 협착과 폐쇄정도의 검사는 영상의학과 판독의 판독결과를 참고했으며, 석회화의 유무조사는 LAD, LCX, RCA 중 한 곳이라도 석회화와 비석회화 부분이 혼재된 혼합형과 완전히 석회화된 석회화형 중 한 경우라도 있을 경우 '있다'로 하고 전혀 없는 경우는 '없다'로 하였다. 관상동맥의 협착과 폐쇄정도의 검사에서는 LAD, LCX, RCA 중 하나의 혈관에 협착의 정도가 다르면서 2곳 이상의 협착 있을 때에는 협착률이 높은 쪽의 협착률을 기록하는 방식으로 조사 대상을 선정하였고, LAD, LCX, RCA에서 분지하는 혈관들은 CCTA에서 혈관의 움직임으로 인해 정확한 협착률이 조사되지 않는 경우가 있어 조사대상에서 제외하였다. CCTA를 시행한 이유를 분석해 보면 협심증(n = 318), 심근경색(n = 33), 흉통(n = 127), 고혈압(n = 1), 비정상 심전도(n = 2), 건강검진(n = 6), 3 vessel disease(n = 1), 운동부하검사 이상(n = 41), 심계 항진(n = 37), 기타(n = 20) 등이었다.

## 3. 관상동맥(Coronary Artery)의 협착률 분석

관상동맥의 협착률 분석 결과는 아래와 같은 2가지 다른 지수(Scoring system)에 의하여 평가하였다<sup>17)</sup>.

### 1) Vessel score

Vessel score는 0점에서 3점까지로 하였고, LAD, LCX, RCA 내경의 70% 이상의 협착이 있을 경우 각각 1점을 부여하였다. 즉 LAD와 RCA에 70% 이상의 협착이 있을 경우 2점을 부여하는 방법이다.

### 2) Stenosis score

내경의 협착 정도를 1~49%, 50~69%, 70~99%, 100%로 나누어 각각 1점에서 4점을 부여하였다. 그리고 전체 관상동맥을 LAD, LCX, RCA만으로 나누고, left main stem : LM, main diagonal branch, main septal branch, main marginal branch, right posterior descending branch 등은 이번 조사대상에서 제외시켰다. 관상동맥의 협착 정도를 위와 같은 방법으로 점수화하여 합산하고, 최종적으로 Stenosis score를 0점에서 12점까지 부여하였다. 또한 LAD, LCX, RCA 중 병변이 생긴 수에 따라 각각 단일(Single vessel disease), 이중(Double vessel disease), 삼중혈관병변으로 기술하는데, 이중 협착률이 50% 이상 되는 삼중혈관병변(Triple vessel disease)의 정도도 함께 조사하였다.

## III. 결 과

### 1. 조사 대상자의 결과 분석

CCTA를 시행한 586명을 대상으로 LAD, LCX, RCA의 협착과 폐쇄정도와 석회화의 유무를 각각의 혈관별로 조사하였다. 조사대상자의 전체평균나이는 60.0세, 남성의 평균나이는 59.1세, 여성의 평균나이는 60.9세였다. 연령대별 분포를 보면 전체 조사대상자 중 30대 2.4%, 40대 17.4%, 50대 28.5%, 60대 29.5%, 70대 18.4%, 80대 이상 3.8%로 주로 50~60대가 비율이 높게 나타났다.

전체 대상자 중 협착이 없는 자(LAD, LCX, RCA의 협착이 1개소라도 없는 대상자)는 287명(49%), 전체 대상자 중 협착이 있는 자(LAD, LCX, RCA의 협착이 1개소 이상 있는 대상자)는 299명(51%)이었다. 협착이 있는 자가 12명(2%) 많은 결과를 보였다. 성별로 보면 협착이 없는 자에서는 남성이 113명(19%), 여성이 174명(30%), 협착이 있는 자에서는 남성이 166명(28%), 여성이 133명(23%)으로 여성이 협착이 없는 자에서 61명(11%), 남성은 협착이 있는 자에서 33명(5%)이 많았다(Table 1). 협착이 있는 자 299명의 연령대별 분포를 살펴보면 30대 2명(0.7%), 40

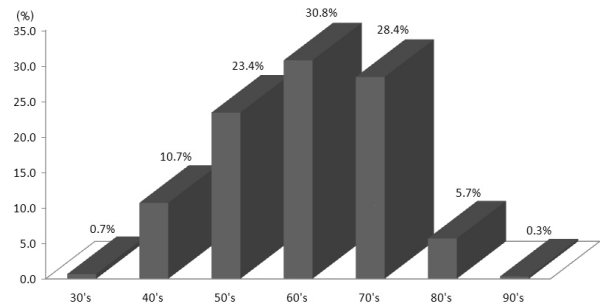
**Table 1.** General characteristics of study subjects

Variables	Results
Age, Mean±SD(n=586)	60,0±9.51
Male, Mean±SD(n=586)	59.1±9.35
Female, Mean±SD(n=586)	60,9±9.60
Sex	
Male, n(%)	279(48)
Female, n(%)	307(52)
Ages distribution	
30's, n(%)	14(2.4)
40's, n(%)	102(17.4)
50's, n(%)	167(28.5)
60's, n(%)	173(29.5)
70's, n(%)	108(18.4)
No stenosis	
Male, n(%)	113(19%)
Female, n(%)	174(30%)
Stenosis	
Male, n(%)	166(28%)
Female, n(%)	133(23%)

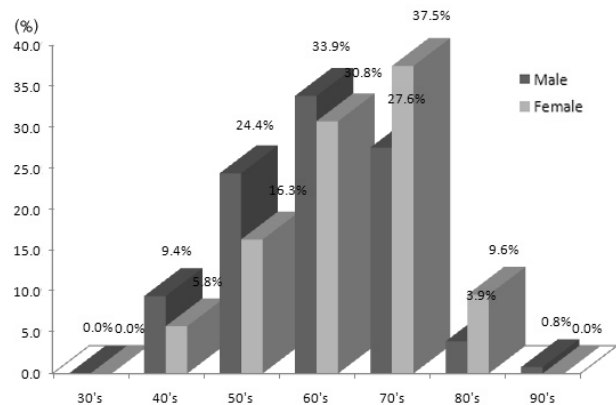
대 32명(10.7%), 50대 70명(23.4%), 60대 92명(30.8%), 70대 85명(28.4%), 80대 이상 18명(6.0%)으로 나타났다 (Fig. 2).

**2. 협착률 50%가 넘는 대상자의 결과 분석**

전체대상자 586명에서 LAD, LCX, RCA 중 1개의 혈관 이상에서 협착률이 50%가 넘는 대상자는 남성이 127명 (21.7%), 여성이 104명(17.8%)으로 나타났다. 또한 전체 대상자 중 연령대별 성별 분포는 남성이 279명 중 60대 43명(15.4%), 70대 35명(12.5%)으로 나타났으며, 여성은 307명 중 70대 39명(12.7%), 60대 32명(10.4%)의 결과를 보였다. 남성은 60대에서 가장 높은 수치를 보이는 반면 여성은 70대에서 가장 높은 수치를 보였다. 또한 협착이 있는 대상자 299명 중 남성은 60대에서 43명(33.9%), 여성은 70대에서 39명(37.5%)이 관상동맥의 협착이 50% 이상 진행이 되어있는 것으로 나타났다(Fig. 3). 이는 전체 대상자의 결과와 비교해도 비슷한 결과를 나타내고 있다. 외과적 수술이 필요할 수 있는 협착률 50%를 넘는 대상자 중 40~50대의 젊은 층에서 남성은 127명 중 43명 (33.8%), 여성은 104명 중 23명(22.1%)으로 이는 50% 이상 협착이 있는 자 231명 중에 남녀 모두 66명으로 28.6%



**Figure 2.** Most stenosis patients(82.6%) are in their 50's to 70's, while those in their 40's compose only 10.7% of the total.



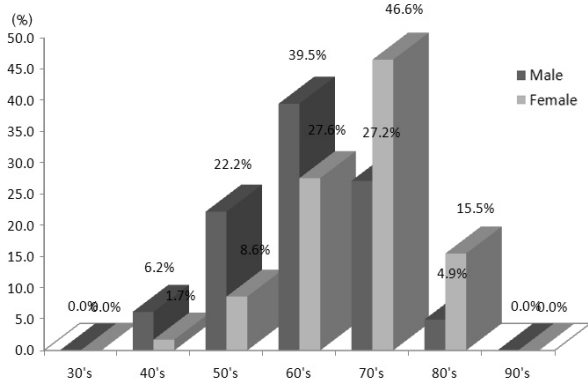
**Figure 3.** Sex and Age distribution of patient with 50% or more stenosis among 299. The highest value appears at their 60's and 70's for both male and female.

에 해당되는 높은 결과이다.

2008년 통계청의 인구 10만 명당 연령별 3대 사망원인 구성비 및 사망률에서 보면 60~70대에서 악성 신생물과 뇌혈관 질환 다음으로 심장질환이 주요한 사망원인으로 보고되고 있다<sup>1)</sup>. 이는 60~70대가 결과에서 보이듯이 허혈성 심장질환이 생길 가장 고위험군에 속한다고 볼 수 있다.

**3. Vessel score와 Stenosis score 분석**

Vessel score와 Stenosis score와 연령대별 상관관계를 보면 Vessel score가 1점 이상이 되는 경우가 전체 586명 중 139명(23.7%)으로 상당히 높은 결과를 보였다. 이는 30대 이상 인구 1000명당 2.4명이 심각한 관상동맥질환을 가지고 있다고 할 수 있겠다. 또한 Vessel score가 2점 이상(협착률이 70% 이상 되는 관상동맥이 2개 이상)이 되는 경우가 70% 이상 협착이 있는 자 139명 중에 70명으로 50.1%를 넘는 결과를 보였다. 이는 전체 586명 중 11.9%



**Figure 4.** Sex and Age distribution of patients with 70% or more stenosis among 299 patients. It shows a similar result to the patients with 50% or more stenosis. The highest value appears as 11.9% for males in their 60's and as 19.4% for females in their 70's.

를 조금 넘는 결과를 보여 30대 이상 인구 1000명당 1.2명이 중증(severe)에 해당하는 관상동맥의 질환을 가지고 있다고 볼 수 있다. 또한 협착이 있는 대상자 299명 중 70% 이상 협착이 있는 자의 성별과 연령대별 분포를 보면 남성은 81명 중 60대에서 32명(39.5%), 여성은 58명 중 70대에서 27명(46.6%)으로 남녀 모두 60~70대에서 가장 높은 수치를 보였다. 또한 70% 이상 협착이 있는 자 139명 중에서 관상동맥의 중재적 시술 또는 외과적 시술이 필요한 60대 이상의 고령층이 남녀 모두 110명으로 70% 이상 협착이 있는 자 139명 중 79.1% 이상을 차지할 만큼 높은 결과를 보였다(Fig. 4). 이는 60대 이상 인구 1000명 중 시급히 치료를 받아야 할 대상자가 7.9명꼴이 된다는 것으로 볼 수 있다. 향후 노인 복지문제, 의료보험재정 문제 등 사회 경제적으로도 심각한 문제를 야기할 수 있을 것이라고 본다.

60대와 70대에서 모두 Vessel score와 Stenosis score가 높게 나타났으나 특징적인 것은 70대에서 Vessel score가 3점이 되는 경우가 14명으로 다른 연령대보다 2~5배까지 많이 나타나는 것을 볼 수 있다(Table 2). 이는 2009년 통계청 자료를 보면 알 수 있듯이 3대 사망원인에서 심장 질환이 60대 이상의 인구에서 주요 사망원인으로 나타난 것을 보면 일맥상통한다고 볼 수 있다. 고령 인구가 앞으로 급속하게 증가하는 추세에 있고 관련된 심장질환 또한 상대적으로 젊은 층의 연령대 보다 60대 이상의 고령 인구에 많이 발생하는 점을 고려하여 의료정책 또한 이에 맞게 수정 보완해 나아가야 할 것으로 보인다.

협착이 있는 대상자 299명 중 LAD, LCX, RCA의 협착 빈도는 LAD가 77.6%, LCX가 47.5%, RCA가 60.5%의 협

**Table 2.** Ages distribution of Vessel score and Stenosis score Unit: persons

Scoring system	Score	Score										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Vessel score <sup>†</sup>	Vessel score	448	69	41	29	-	-	-	-	-	-	
	30	14	0	0	0	-	-	-	-	-	-	
	40	96	5	1	0	-	-	-	-	-	-	
	50	145	16	4	3	-	-	-	-	-	-	
	& Ages	60	125	25	16	7	-	-	-	-	-	
	70	59	19	16	14	-	-	-	-	-	-	
	80	8	4	4	5	-	-	-	-	-	-	
90	1	0	0	0	-	-	-	-	-	-		
Stenosis score <sup>††</sup>	Stenosis score	287	52	60	47	30	17	24	21	17	31	
	30	12	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
	40	70	10	8	9	2	1	1	1	0	0	
	50	97	17	15	14	6	6	3	4	2	3	
	& Ages	60	81	15	18	11	11	7	10	5	7	8
	70	23	8	16	11	10	2	7	10	6	15	
	80	4	0	3	2	1	1	2	1	2	5	
90	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		

Vessel score<sup>†</sup>: One point is added to each case when stenosis appears as 70% or more in an inner diameter.

- 1) 0 stenosis among 3 coronary arteries: 0 point
- 2) 1 stenosis among 3 coronary arteries: 1 point
- 3) 2 stenosis among 3 coronary arteries: 2 points
- 4) 3 stenosis among 3 coronary arteries: 3 points

Stenosis score<sup>††</sup>: 1) Degree of stenosis in an inner diameter: 0% - 0 point

- 2) Degree of stenosis in an inner diameter: 1~49% - 1 point
- 3) Degree of stenosis in an inner diameter: 50~69% - 2 points
- 4) Degree of stenosis in an inner diameter: 70~99% - 3 points
- 5) Degree of stenosis in an inner diameter: 100% - 4 points

착 빈도를 나타내었다. 협착률 50% 이상 되는 삼중혈관병변의 분포는 남성이 41명 중 15명(36.6%), 여성이 23명 중 13명(56.5%)로 남녀 모두가 70대에서 가장 높은 결과를 나타내었고, 남성은 60대와 70대에서 비슷한 분포를 나타내고 있으나, 여성은 70대에서 23명 중 13명으로 56.5%가 넘는 분포를 보이고 있다(Fig. 5).

또한 협착이 있는 대상자, 50% 이상 협착이 있는 대상자, 삼중혈관협착 대상자와의 상관관계를 보면 협착이 있는 대상자와 50% 이상 협착이 있는 대상자와의 격차가 60대까지는 큰 차이를 보이다가 70대가 넘어가면서 그 차이 점차 없어지는 것을 볼 수 있다. 협착발생빈도가 60대까지는 꾸준히 증가하는 경향을 보이고 70대가 넘어가면서 협착발생빈도가 급속히 감소하는 것을 볼 수 있다. 60대 초반에서 중반까지는 협착이 있는 대상자, 50% 이상 협착

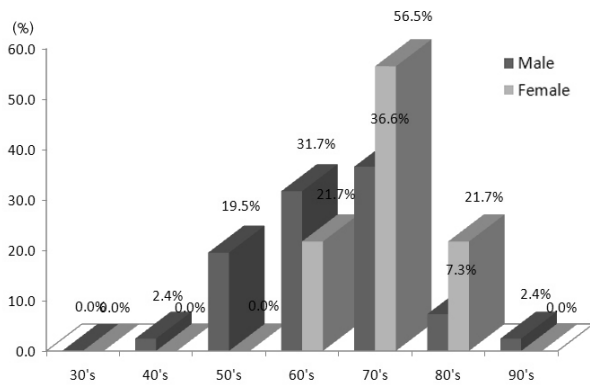


Figure 5. Distribution chart of patients with 50% or more stenosis in triple vessel disease.

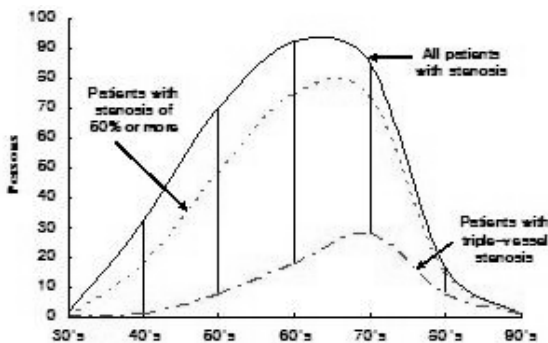


Figure 6. By ages comparison chart of stenosis patients. Until the mid 30s, stenosis patients is linearly proportional increases and since the mid 30s is rapidly decreases.

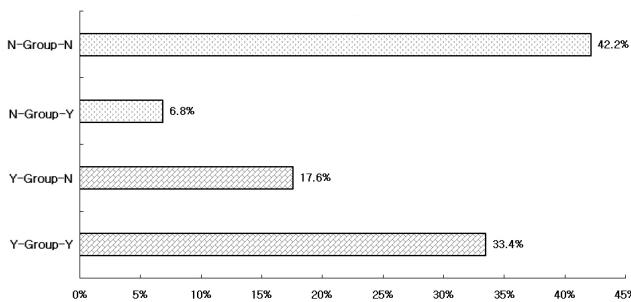


Figure 7. It compares frequencies of calcification between the Y-Group with stenosis and the N-Group without it. This shows that calcification has a significant correlation with stenosis of coronary arteries.

Note) N-Group-N: No stenosis No calcification  
 N-Group-Y: No stenosis but calcification  
 Y-Group-N: No calcification but stenosis  
 Y-Group-Y: Both stenosis and calcification

이 있는 대상자가 가장 많으나 70대로 가면 삼중혈관협착 대상자가 가장 많은 분포를 나타낸다(Fig. 6).

관상동맥내의 석회화 유무를 살펴보면 전체 대상자 586명 중 236명(40.3%)에서 석회화가 있는 것으로 나타났고, 350명(59.7%)에서는 석회화가 없는 것으로 나타났다. 관상동맥 협착이 있는 Group(299명)을 Y-Group, 없는 Group(287명)을 N-Group으로 나누어서 살펴보면 Y-Group에서는 103명(17.6%)이 석회화가 없는 것으로 나타났고, 196명(33.4%)은 석회화가 있는 것으로 나타났다. N-Group에서는 247명(42.2%)이 석회화가 없는 것으로 나타났으며, 40명(6.8%)은 석회화가 있는 것으로 결과를 보였다(Fig. 7). 이를 분석해보면 관상동맥의 협착이 있는 Y-Group에서는 비례적으로 석회화가 있는 대상자가 많았으며, 반대로 관상동맥의 협착이 없는 N-Group에서는 비례적으로 석회화가 없는 대상자가 많게 나타난 결과를 보였다.

한 연구에서 관상동맥의 석회화의 양이 관상동맥질환과 강한 관계가 있다고 하였다<sup>18)</sup>. 본 연구에서도 관상동맥의 협착에 석회화가 절대적인 영향을 미친다고는 볼 수 없지만, 본 연구의 결과로 볼 때 상당한 비례적인 연관성이 있다고 볼 수 있다. 따라서 CCTA에서 Calcium scoring은 반드시 측정해야 될 필요항목으로 판단된다.

#### IV. 결론 및 고찰

관상동맥 석회화는 동맥경화증의 전형적인 표현으로 관상동맥 석회화의 측정으로 폐쇄성 관상동맥질환의 발생 가능성을 예측할 수 있다고 알려졌다<sup>19)</sup>. 또한 흡연, 고혈압, 고지혈증, 관상동맥질환의 가족력, 당뇨, 비만, 연령, 남자 등의 전통적인 위험인자들이 관상동맥질환의 위험성을 증가시킨다고 보고된 바 있다<sup>20)</sup>. 본 연구는 관상동맥 질환과 직접적인 관련이 있는 위험인자 중 LAD, LCX, RCA의 협착정도와 성별, 연령별 상관관계를 분석하였고 또한, 관상동맥의 협착과 석회화와의 상관관계를 분석하였다.

남성의 평균나이는 59.1±9.35세, 여성은 60.9±9.60세로 비슷하였으며, 주로 50대(28.5%)와 60대(29.5%)가 높은 비율을 나타냈다. 협착률이 50%가 넘는 대상자는 남성이 127명(21.7%), 여성이 104명(17.8%)으로 남성이 23명(3.9%) 많았고, 전체대상자 586명 중 협착률이 50%가 넘는 대상자가 남성은 60대에서 가장 높은 수치를 보이는 반면 여성은 70대에서 가장 높은 수치를 보였다. 이는 2008년 순환기계통 질환의 연령별 사망률<sup>1)</sup>을 보면 60대 이후 급증하는 것을 볼 수 있는데 이는 본 논문의 결과와

비슷한 연령대라는 점에서 의미 있는 결과라 볼 수 있다. 협착률 50%를 넘는 대상자 중 40~50대의 젊은 층에서 남녀모두 66명으로 28.6%를 차지하였다. 이는 협착률 50%를 넘는 대상자에서 3명 중 1명꼴은 경제적 사회적 활동이 가장 활발할 시기인 40대와 50대라는 점이다. 이에 대해 사회전반적인 조사가 이루어져야 할 사항으로 이는 국가적으로 보건의료정책분야에서 매우 심각하게 고려해 볼 만한 결과이다. 70% 이상 협착이 있는 대상자는 남녀 모두 60~70대에서 전반적으로 높은 수치를 보였다. Vessel score가 1점 이상 되는 대상자가 586명 중 139명(23.7%)을 차지하여 30대 이상 인구 1000명당 2.4명의 비율로 관상동맥 중 한곳 이상이 70% 이상 협착이 있는 중증(severe)의 관상동맥질환을 가지고 있다고 할 수 있겠다. 또한 Vessel score가 2점 이상 되는 대상자가 139명(70% 이상 협착대상자) 중 70명으로 50.1% 이상을 차지하고 있다. 이는 전체의 11.9%를 조금 넘는 결과로 30대 이상 인구 1000명당 1.2명이 외과적 수술이나 중재적 시술이 필요한 관상동맥의 질환을 가지고 있다고 볼 수 있다. 또한 60대 이상의 고령층이 모두 110명으로 70% 이상 협착이 있는 대상자의 79.1%를 차지하고 있다. 이는 60대 이상 인구 1000명당 7.9명꼴로 발생한다는 의미로 볼 수 있다. 3대 사망원인 중 심장질환이 세 번째로 높은 결과와 일맥상통한다고 볼 수 있으며, 향후 고령자의 혈관성 질병으로 인한 사망률을 예측할 수 있는 결과라 할 수 있겠다. 또한 혈관질환(특히 심장혈관)의 진단과 치료를 담당할 수 있는 장비와 인력의 확충과 고령자의 복지 문제, 건강보험재정문제 등 사회 경제적으로도 심각한 문제를 야기할 수 있는 혈관질환에 대해 미리 준비가 되어 있어야 한다고 본다. 특이할만한 사항은 70대에서 Vessel score가 3점이 되는 대상자가 14명으로 다른 연령대보다 2~5배까지 높게 나타난 것을 볼 수 있었다. 고령자 인구가 앞으로 급속하게 증가하는 추세에 있고 관련된 심장질환 또한 상대적으로 젊은 층의 연령대 보다 60대 이상의 고령 인구에 많이 발생하는 점을 고려하여 보건의료정책 또한 이를 감안한 정책이 되어야 할 것으로 보인다. 협착이 있는 대상자 299명 중 LAD가 77.6%, LCX가 47.5%, RCA가 60.5%의 협착 빈도를 나타내었다. 협착률이 50% 이상 되는 삼중혈관병변은 남녀 모두가 70대에서 가장 높은 수치를 나타내었다.

대상자 586명 중 236명(40.3%)에서 석회화가 있었다. 한 연구에서 관상동맥의 석회화의 양이 관상동맥질환과 강한 관계가 있다고 하였다<sup>18)</sup>. 본 연구에서도 관상동맥의 협착이 있으면서 석회화가 동시에 있는 Y-Y Group

(33.4%)이 관상동맥의 협착이 있으면서 석회화가 없는 Y-N Group(17.6%)보다 상대적으로 높게 나타난 결과를 보였고, Y-Y Group(33.4%)과 N-N Group(42.2%)이 같이 높은 결과를 보이는 것 또한 관상동맥의 협착에 석회화가 절대적인 영향을 미친다고는 볼 수 없지만, 본 연구의 결과로 볼 때 상당히 비례적인 연관성이 있다고 볼 수 있겠다. 따라서 CCTA에서 Calcium Scoring은 관상동맥 협착의 측정에 반드시 포함되어 측정해야 될 필요항목으로 판단된다.

본 연구의 제한점으로 첫째 본 연구의 대상지역과 유사한 규모를 가진 국내외의 지역에 대한 전체적인 비교연구를 진행하지 못한 점으로 향후 연구의 대상이 될 수 있을 것으로 본다. 둘째 제한적인 한 지역병원의 환자를 대상으로 한 단면적 임상연구이므로 한국인 전체나 관상동맥 협착증이 있는 환자 전체의 결과를 대변 할 수는 없다는 한계점이 있다.

결론은 전체 대상자 586명 중에 진단과 치료측면에서 볼 때 의미있는 협착률 50%를 넘는 대상자가 39.4%, 이중 40~50대가 28.6%를 차지하고, 70% 이상 협착이 있는 대상자는 전체의 23.7%를 차지하고 있을 정도로 그 정도가 심각한 상황에 있고, 본 연구의 결과로 볼 때 CCTA에서 Calcium scoring은 관상동맥 협착의 측정에 반드시 포함되어 측정해야 될 필요항목으로 판단된다.

## 참 고 문 헌

1. 사회통계국 인구동향과 : 2008년 사망원인통계 결과, 통계청, 2009
2. Murphy SL, Deaths : final data for 1998, Natl Vital Stat Rep, 48, 1-105, 2000
3. Adler Y, Fisman EZ, Shemesh J, Schwammenthal E, Tanne D, Batavraham IR, et al. : Spiral computed tomography evidence of close correlation between coronary and thoracic aorta calcifications, Atherosclerosis, 176, 133-138, 2004
4. Dougherty G : Quantitative assessment of abdominal aortic atherosclerosis observed in CT scans, Comput Med Imaging Graph, 21, 185-193, 1997
5. Falk E, Shah P, Fuster V : Coronary plaque disruption, Circulation, 92, 657-671, 1995
6. Stary HC : Evolution and progression of atherosclerotic lesions in coronary arteries of children

- and young adults, *Arteriosclerosis*, 9 Suppl, I19-I32, 1989
7. Achenbach S, Moselewski F, Ropers D, Ferencik M, Hoffmann U, MacNeill B, et al. : Detection of calcified and noncalcified coronary atherosclerotic plaque by contrast-enhanced, submillimeter multidetector spiral computed tomography : a segment-based comparison with intravascular ultrasound, *Circulation*, 109, 14-17, 2004
  8. Leber A, Knez A, Becker A, Becker C, von Ziegler F, Nikolaou K, et al. : Accuracy of multidetector spiral computed tomography in identifying and differentiating the composition of coronary atherosclerotic plaques : a comparative study with intracoronary ultrasound, *J Am Coll Cardiol*, 43, 1241-1247, 2004
  9. Myerburg RJ, Interian A Jr, Mitrani RM, Kessler KM, Castellanos A : Frequency of sudden cardiac death and profiles of risk, *Am J Cardiol*, 80, 10F-19F, 1997
  10. Song MH, Ito T, Watanabe T, Nakamura H : Multidetector computed tomography versus coronary angiogram in evaluation of coronary artery bypass grafts, *Ann Thorac Surg*, 79, 585-588, 2005
  11. Schlosser T, Konorza T, Hunold P, Kuhl H, Schmermund A, Barkhausen J : Noninvasive visualization of coronary artery bypass grafts using 16-detector row computed tomography, *J Am Coll Cardiol*, 44, 1224-1229, 2004
  12. Martuscelli E, Romagnoli A, D'Eliseo A, Tomassini M, Razzini C, Sperandio M, et al. : Evaluation of venous and arterial conduit patency by 16-slice spiral computed tomography, *Circulation*, 110, 3234-3238, 2004
  13. Georgiou D, Budoff MJ, Kaufer E, Kennedy JM, Lu B, Brundage BH : Screening patients with chest pain in the emergency department using electron beam tomography: a follow-up study, *J Am Coll Cardiol*, 38, 105-110, 2001
  14. Lamont DH, Budoff MJ, Shavelle DM, Shavelle R, Brundage BH, Hagar JM : Coronary calcium scanning adds incremental value to patients with positive stress tests, *Am Heart J*, 143, 861-867, 2002
  15. Schroeder S, Kuettner A, Kopp AF, Heuschmid M, Burgstahler C, Herdeg C, et al. : Noninvasive evaluation of the prevalence of noncalcified atherosclerotic plaques by multi-slice detector computed tomography: results of a pilot study, *Int J Cardiol*, 92, 161-165, 2003
  16. Naghavi M, Libby P, Falk E, Casscells SW, Litovsky S, Rumberger J, et al. : From vulnerable plaque to vulnerable patient : a call for new definitions and risk assessment strategies : part II, *Circulation*, 108, 1772-1778, 2003
  17. Enberg A, Dorszewski A, Luft M, Monnig G, Kleemann A, Schulte H, Assmann G, Greithardt G, Kerber S : Failure to confirm ferritin and caeruloplasmin as risk factors for the angiographic extent of coronary arteriosclerosis, *Coro Artery Dis*, 9, 119-124, 1998
  18. O'Rourke RA, Brundage BH, Froelicher VF, Greenland P, Grundy SM, Hachamovitch R, et al. : American College of Cardiology/American Heart Association expert consensus document on electron-beam computed tomography for the diagnosis and prognosis of coronary artery disease, *J Am Coll Cardiol*, 36, 326-340, 2000
  19. Konieczynska M, Tracz W, Pasowicz M, Przewlocki T : Use of coronary calcium score in the assessment of atherosclerotic lesions in coronary arteries, *Kardiologia Pol*, 64, 1073-1079, 2006
  20. Marwick TH, Cain P : Screening for coronary artery disease, *Med Clin North Am*, 83, 1375-1402, 1999



• Abstract

## Correlation Analysis Between Stenosis and Calcification of Coronary Artery with Using CCTA

Sang-jin Kim

*Department of Radiology, Sungso Hospital, Andong*

We surveyed 586 patients who had been examined CCTA. Out of those patients, 299 (52%) has stenosis of coronary arteries; 166 males (28%) and 133 females (23%). Among them 246 stenosis patients (82.6%) are in 50's to 70's. The number of patients with 50% or more stenosis in more than 1 coronary artery is 299 including 43 males (33.9%) in their 60's and 39 females (37.5%) in their 70's. When a vessel score is higher than 2 points, 70 patients (50.1%) among 139 have 70% or more stenosis; 32 males (39.5%) in their 60's and 27 females (46.6%) in their 70's. It is noted that 14 patients in their 70's show more cases compared to other ages up to 2 or even 5 times when a vessel score is 3 points. LAD shows 77.6% of stenosis, LCX 47.5% and RCA 60.5%. Frequency of a triple vessel disease is high for patients in their 70's; 15 males (36.6%) and 13 females (56.5%) for both. 196 people (33.4%) in the group with stenosis have calcification, while only 40 (6.8%) in the group without stenosis have it. It means that calcification has a significant, if not absolute, correlation with stenosis of coronary arteries.

---

**Key Words :** Coronary Artery, Stenosis, Calcification