

흉부 단순 촬영에서 관찰되는 대동맥 궁 석회화와 폐쇄성 관상동맥 질환과의 관련성

— Association of Aortic Calcification on Plain Chest Radiography with Obstructive Coronary Artery Disease —

대구가톨릭대학병원 영상의학과 · 대구보건대학 방사선과¹⁾

강영한 · 장정호 · 박종삼¹⁾

— 국문초록 —

연구목적 : 흉부 단순촬영 상에서 발견되는 대동맥 궁 석회화가 폐쇄성 관상동맥질환과 관련성이 있는지 알아보고자 하였다.

연구방법 : 관상동맥 조영술을 시행한 사람을 대상으로 흉부 단순촬영 영상을 확인하는 후향적 연구이다. 흉부 단순촬영영상은 영상의학과 전문의와 방사선사에 의해 대동맥 궁 석회화 유무를 확인하였고, 관상동맥 조영술 결과와 비교하였다. 또한 대동맥 궁 석회화의 크기를 10 mm 미만군과 이상군으로 나누어 비교하였다.

연구결과 : 총 846명의 대상자 중 폐쇄성 관상동맥 질환을 가진 사람은 남자 417명(88.3%)이었고, 여자 312명(83.4%)으로 남자가 많았다. 대동맥 궁 석회화가 있는 사람 중 폐쇄성 관상동맥 질환을 가질 확률을 나타내는 양성예측도는 91.4%이었고, 대동맥 궁 석회화를 가지고 있는 군이 석회화가 없는 군에 비해 폐쇄성 관상동맥 질환을 가질 위험을 나타내는 상대위험도는 1.10배였다. 대동맥 궁 석회화의 크기가 10 mm 이상인 사람 중 폐쇄성 관상동맥 질환을 가질 확률을 나타내는 양성예측도는 91.9%이었고, 대동맥 궁 석회화의 크기가 10 mm 이상인 군이 10 mm 미만인 군에 비해 폐쇄성 관상질환을 가질 위험을 나타내는 상대위험도는 1.04배였다.

결 론 : 흉부 단순촬영에서 발견되는 대동맥 궁 석회화와 관상동맥 조영술의 결과 폐쇄성 관상동맥 질환이 서로 밀접한 관련성이 있음을 확인하였고, 대동맥 궁 석회화가 있는 사람이 없는 사람보다 폐쇄성관상동맥 질환을 가질 위험이 더 높고, 대동맥 궁 석회화의 크기가 클수록 상대위험도는 높았다. 따라서 흉부 단순 촬영 시 대동맥 궁 석회화가 발견되면 폐쇄성 관상동맥 질환의 발생 가능성이 높음을 인지하여 반드시 전문의와 상담을 하여야 한다.

중심 단어 : 대동맥궁 석회화, 관상동맥 질환, 흉부 단순 촬영

*접수일(2008년 10월 7일), 1차심사일(2008년 11월 26일), 2차심사일(2009년 2월 6일), 확정일(2009년 3월 2일)

책임저자 : 강영한, (705-718) 대구광역시 남구 대명4동 3056-6
대구가톨릭대학병원 영상의학과
TEL : 053-650-4320, C.P. : 017-538-3345
Fax : 053-650-4926, E-mail : glamens@paran.com

I. 서 론

최근 생활양식의 서구화와 노령인구의 증가로 인해 만성퇴행성질환이 증가하고 있으며, 그 중 동맥 경화에 의한 심혈관계 질환이 주요 사망원인으로 부각되고 있다. 또한 관상동맥질환은 성인에서 이환율과 사망률에 중요한 원인이며, 사회적 경제적 비용이 높은 질환으로 동맥경화증과 혈전증 등과 연관성이 있다고 알려져 있다^{1,2)}. 관상동맥 질환 발생의 위험 요인으로서 고령, 남성, 에스트로겐 복용, 흡연, 고혈압, 고지질혈증, 가족력, 당뇨, 비만 등으로 보고 되고 있다³⁾. 관상동맥의 석회화는 동맥경화증의 전형적인 표현으로 관상동맥 석회화의 측정으로 폐쇄성 관상동맥질환의 발생 가능성을 예측할 수 있다고 알려져 있다⁴⁾.

방사선 흉부 단순촬영은 가장 보편적이면서 비침습적이고 상대적으로 저렴한 비용이어서 건강검진 및 건강평가에 기본이 되는 검사이다. 그리고 기흉, 복강 내 유리공기, 폐렴 등으로 인해 갑작스런 흉통 발생시에도 반드시 흉부촬영을 하게 된다. Iribarren 등⁵⁾은 건강검진을 실시한 사람들을 대상으로 대규모 조사를 한 결과 흉부 단순촬영에서 확인할 수 있는 대동맥 궁 석회화는 관상동맥 질환과 관련성이 있다는 보고를 하였고, 대동맥 궁 석회화는 기존의 위험 요소보다 관상동맥 질환의 예측이 훨씬 높다고도 하였다.

관상동맥 석회화 평가와 측정을 위해 전자선(Electron beam CT) 컴퓨터 단층촬영이 이미 개발되어 있고, 64 channel CT 등 컴퓨터 단층촬영 기술이 발전하여 정확한 대동맥 궁 석회화 양을 측정할 수 있지만⁶⁾, 긴급을 요하는 관상동맥 조영술은 CT 촬영할 여유가 없고 비용이나 방사선의 영향 등으로 CT 촬영을 건강검진자 전원에게 적용할 수 없기에 보편적인 검사인 흉부 단순촬영을 이용하여 관상동맥 질환을 예측하는 것은 상당히 의미 있는 일이라 할 수 있다. 따라서 본 연구는 흉부 단순촬영 영상에서 판독되어지는 대동맥 궁 석회화와 관상동맥 질환과 관련성이 있는지 알아보고, 대동맥 궁 석회화의 크기와 관상동맥 질환의 정도와의 상관관계를 알아보고자 하였다.

II. 연구방법

본 연구는 2008년 6월 1일부터 11월 30일까지 6개월 동안 대구 일 대학병원에서 진단적, 치료적 관상동맥 조영술을 실시한 사람 총 846명을 대상으로 한 후향적, 단

면적 연구이다. 대상자 전원은 흉부촬영장치(Thormat, TR-800-150, Siemens, Germany)를 이용하여 흉부 단순촬영(Chest PA)을 실시하였고, 영상의학과 전문의와 방사선사가 함께 판독 및 독영을 실시하여 영상에서 대동맥 궁 석회화가 있는지 없는지를 관찰하였다. 석회화가 있는 경우 석회화의 크기가 10 mm 미만 군과 10 mm 이상 군으로 분류하였다.

관상동맥 조영술은 조영제(Iopromide, Ultravist 370 mg I/mL ; Schering AG, Berlin, Germany)를 사용하여, 3차원 디지털영상 혈관조영촬영장치(Allura Xper FD20, Philips, Netherland)를 이용하여 영상을 획득하였다. 관상동맥 조영술의 결과는 방사선사와 순환기 내과 전문의가 함께 관상동맥 질환이 있는지 없는지를 평가하였다. 폐쇄성 관상동맥 질환이 있는 경우 관상동맥 직경에 따라 Mild, Moderate, Severe로 분류하였다. 관상동맥 직경이 30% 미만 감소 시 Mild, 관상동맥 직경이 30~70% 감소 시 Moderate, 관상동맥 직경이 70% 이상 감소와 관상동맥 성형술(Coronary artery angioplasty), 스텐트 삽입술(stent insertion), 관상동맥 우회로 이식술(coronary artery bypass graft surgery) 등의 시술을 시행한 경우는 Severe로 정의하였다.

자료의 분석은 SPSS(statistical package for the social sciences, ver. 16) 프로그램을 이용하여 일반적 특성과 폐쇄성 관상동맥 질환과 대동맥 궁 석회화의 관련성은 카이검정(chi-square test)을 실시하였고, 대동맥 궁에 석회화가 있을 때의 민감도, 특이도, 양성예측도, 음성예측도, 상대위험도를 구하였다. 분석은 p값이 0.05 이하인 경우를 통계적으로 유의성이 있는 것으로 하였다.

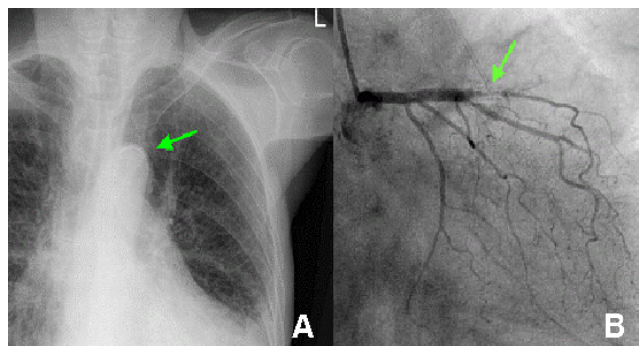


Figure 1. A, Plain chest radiogram showing typical appearance of calcification within the aortic arch, B, Detection of significant stenosis at left anterior descending by coronary angiography

III. 결 과

1. 대상자의 일반적 특성

본 연구의 대상자는 총 846명이었고, 폐쇄성 관상동맥 질환 사람은 729명이었다. 그 중 남자는 472명이었고, 폐쇄성 관상동맥 질환을 가진 사람은 417명(88.3%)이었다. 여자는 374명 중 312명(83.4%)이 폐쇄성 관상동맥 질환을 가지고 있어서, 남자가 여자보다 유의하게 많았다 ($p < 0.05$). 대상자의 평균 연령은 64.12세(SD, 11.38)였고, 최연소자는 26세, 최고령은 90세였다. 연령대가 높아질수록 폐쇄성 관상동맥질환을 가진 사람 비율이 높아지는 듯하나 유의하지는 않았다(Table 1).

Table 1. General Characteristics of study subject

		N	OCAD	P
Gender	Men	472	417	0.008
	Women	374	312	
Age	40s	110	89	0.052
	50s	156	134	
	60s	263	236	
	70s	245	219	
	80s	72	51	
Total		846	729	

OCAD : Obstructive coronary artery disease

2. 대동맥 궁 석회화 유무와 폐쇄성 관상동맥 질환의 관련성

흉부 단순촬영 상에서 대동맥 궁 석회화가 확인된 사람은 총 327명 이었고, 그 중 폐쇄성 관상동맥 질환을 가진 사람은 299명(91.4%)이었다. 대동맥 궁 석회화가 없는 사람은 총 519명이었고, 그 중 폐쇄성 관상동맥 질환을 가진 사람은 430명(82.8%)이었다. 폐쇄성 관상동맥질환이 있는 사람 중 대동맥 궁 석회화가 있는 사람에 해당하는 민감도는 41.0%이었고, 폐쇄성 관상동맥 질환이 없는

사람에서 석회화가 없는 사람에 해당하는 특이도는 76.1%이었다. 대동맥 궁 석회화가 있는 사람 중 폐쇄성 관상동맥 질환을 가질 확률을 나타내는 양성예측도는 91.4%이었고, 대동맥 궁 석회화가 없는 사람 중 폐쇄성 관상동맥 질환이 없을 확률을 나타내는 음성예측도는 17.1%이었다. 대동맥 궁 석회화를 가지고 있는 군이 석회화가 없는 군에 비해 폐쇄성 관상동맥 질환을 가질 위험을 나타내는 상대위험도는 1.10배였다.

Table 2. Sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value and relative risk of obstructive coronary artery disease according to the presence of aortic arch calcification

		OCAD			
		with	without	Total	
Aortic arch Calcification	presence	299	28	327	Sensitivity(%) = 41.0 Specificity(%) = 76.1 PPV(%) = 91.4 NPV(%) = 17.1 RR = 1.10
	absence	430	89	519	
	Total	729	117	846	

OCAD : Obstructive coronary artery disease

PPV : Positive predictive value, NPV : Negative predictive value

RR : Relative risk

3. 대동맥 궁 석회화 크기에 따른 폐쇄성 관상동맥 질환 관련성

관상동맥 조영술을 실시한 대상자 중 흉부 단순촬영 상에서 확인되는 대동맥 궁 석회화의 크기가 10 mm 미만인 사람들은 총 142명이었고, 그 중 심한(Severe) 폐쇄성 관상동맥 질환을 가진 사람은 84명으로 59.1%에 해당하였다. 대동맥 궁 석회화의 크기가 10 mm 이상인 사람들은 185명이었고, 심한(Severe) 폐쇄성 동맥질환을 가진 사람은 125명(67.7%)이어서 대동맥 궁 석회화의 크기가 10 mm 이상인 군에서 폐쇄성 관상동맥질환 사람이 더 많이 나타났다(Table 3).

Table 3. The prevalence of obstructive coronary artery disease with aortic arch calcification

unit : person(%)

		OCAD				Total
		Normal	Mild	Moderate	Severe	
aortic arch calcification size	< 10 mm	16(11.3)	20(14.1)	22(15.5)	84(59.1)	142(100.0)
	10 mm ≤	15(8.1)	19(10.2)	26(14.0)	125(67.7)	185(100.0)

OCAD : Obstructive coronary artery disease

대동맥 궁 석회화의 크기가 10 mm 미만인 사람 142명 중 폐쇄성관상동맥 질환이 있는 사람은 126명(88.7%)이었고, 대동맥 궁 석회화의 크기가 10 mm 이상인 사람 185명 중 폐쇄성관상동맥 질환이 있는 사람은 170명(91.9%)이었다. 폐쇄성 관상동맥질환이 있는 사람 중 대동맥 궁 석회화의 크기가 10 mm 이상에 해당하는 사람을 나타내는 민감도는 57.4%이었고, 폐쇄성 관상동맥질환이 없는 사람에서 대동맥궁 석회화의 크기가 10 mm 미만에 해당하는 사람을 나타내는 특이도는 50.0%이었다. 또한 대동맥 궁 석회화의 크기가 10 mm 이상인 사람 중 폐쇄성 관상동맥 질환을 가질 확률을 나타내는 양성예측도는 91.9%이었고, 대동맥 궁 석회화의 크기가 10 mm 미만인 사람 중 폐쇄성 관상동맥 질환이 없을 확률을 나타내는 음성예측도는 10.6%이었다. 대동맥 궁 석회화의 크기가 10 mm 이상인 군이 10 mm 미만인 군에 비해 폐쇄성 관상질환을 가질 위험을 나타내는 상대위험도는 1.04배였다 (Table 4).

Table 4. Sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value and relative risk of obstructive coronary artery disease according to the size of aortic arch calcification

	OCAD			Sensitivity(%) = 57.4 Specificity(%) = 50.0 PPV(%) = 91.9 NPV(%) = 10.6 RR = 1.04
	with	without	Total	
Aortic arch Calcification size	10 mm ≤	170	126	296
	< 10 mm	15	16	31
	Total	185	142	327

OCAD : Obstructive coronary artery disease

PPV : Positive predictive value, NPV : Negative predictive value

RR : Relative risk

IV. 고 찰

본 연구는 관상동맥 조영술을 실시한 사람들을 대상으로 흉부 단순촬영 영상에서 대동맥 궁 석회화를 확인하여, 대동맥 궁 석회화가 관상동맥 질환과 관련성이 있는가를 알아보려고 하였다.

Carlos Iribarren 등⁵⁾은 남자 60,393명과 여자 55,916명을 대상으로 한 70 mm 흉부 간접촬영을 이용한 대규모 연구에서 대동맥 석회화가 있는 사람이 없는 사람에 비해 관상동맥 질환에 의한 이환율과 사망률이 높다는 보고가

있었고, James Li 등⁷⁾의 연구에 의하면 흉부 단순촬영에서 대동맥 석회화가 있는 사람이 없는 사람에 비해 유의하게 관상동맥 질환이 많았다는 연구 결과를 보고 하였다. 본 연구에서는 대상자 총 846명 중 폐쇄성 관상동맥 질환 사람은 729명이었고, 남자는 88.3%, 여자는 83.4%가 폐쇄성 관상동맥 질환을 가지고 있어서, 남자가 여자보다 유의하게 많았다. Takasu 등⁸⁾은 연령에 따라 관상동맥 질환에 대한 대동맥 궁 석회화의 민감도, 특이도가 다르다고 하였으나 본 연구에서는 연령대에 따라 폐쇄성 관상동맥 질환의 유무에 따라 유의한 차이는 없었다.

흉부 단순촬영 상에서 대동맥 궁 석회화가 확인된 사람이 폐쇄성 관상동맥 질환을 가질 확률을 나타내는 양성예측도는 91.4%이었고, 대동맥 궁 석회화를 가지고 있는 군이 석회화가 없는 군에 비해 폐쇄성 관상동맥 질환을 가질 위험을 나타내는 상대위험도는 1.10배였다. 따라서 기존의 연구^{5,8)}와 결과가 일치하였고, 대동맥 궁 석회화와 폐쇄성 관상동맥질환과는 밀접한 관련이 있으며, 흉부 단순촬영에서 대동맥 궁 석회화가 있으면 폐쇄성 관상동맥 질환 발생 가능성이 높다고 할 수 있다.

또한 대동맥 궁 석회화의 크기가 10 mm 미만인 사람 중 심한(Severe) 폐쇄성 관상동맥 질환을 가진 사람의 비율은 59.1%이었고, 대동맥 궁 석회화의 크기가 10 mm 이상인 사람 중 심한(Severe) 폐쇄성 동맥질환을 가진 사람의 비율은 67.7%이어서 대동맥 궁 석회화의 크기가 크면 심한 폐쇄성 관상동맥질환 사람의 비율이 높다고 할 수 있다. 대동맥 궁 석회화의 크기가 10 mm 이상인 사람 중 폐쇄성 관상동맥 질환을 가질 확률을 나타내는 양성예측도가 91.9%이었고, 대동맥 궁 석회화의 크기가 10 mm 이상인 군이 10 mm 미만인 군에 비해 폐쇄성 관상질환을 가질 위험을 나타내는 상대위험도는 1.04배여서 대동맥 궁 석회화의 크기가 클수록 폐쇄성 관상동맥질환을 가질 위험이 높다고 할 수 있다.

본 연구의 제한점으로는 혈관내 초음파분석이나 병리학적인 연구가 동반되지 않고, 병변의 형태가 관상동맥 조영술 상으로만 확인하였다는 점과 후향적 분석이었기 때문에 대상 사람에게 투여된 약물에 의한 영향이 임상양상에 영향을 미칠 수 있다는 점이다. 또한 관상동맥 조영술을 이미 실시한 사람을 대상으로 하였기에 폐쇄성 관상동맥 질환의 발생률이 상대적으로 높아 결과를 일반화시키기에는 무리가 있다. 하지만 본 연구는 폐쇄성 관상동맥 질환의 이환율과 발생률 보다는 대동맥 궁 석회화의 관련성에 초점을 두었기에, 폐쇄성 관상동맥 질환과 대동맥 궁 석회화의 관련성을 확인하는데 의의가 있다 하겠다.

V. 결 론

흉부단순촬영(Chest PA)은 건강검진, 수술전 준비, 입원 준비 등의 과정에서 광범위하게 촬영을 실시하고 있고, 폐나 심장, 종격 등의 병변 유무를 확인하는 일반적이고 보편적으로 시행하는 검사방법이다. 흉부 단순촬영에서 발견되는 대동맥 궁 석회화와 관상동맥 조영술의 결과 폐쇄성 관상동맥 질환이 서로 밀접한 관련성이 있음을 확인하였고, 대동맥 궁 석회화가 있는 사람이 없는 사람보다 폐쇄성관상동맥 질환을 가질 위험이 더 높고, 대동맥 궁 석회화의 크기가 클수록 상대위험도는 높았다. 따라서 흉부 단순촬영 시 대동맥 궁 석회화가 발견되면 폐쇄성 관상동맥 질환의 발생 가능성이 높음을 인지하여 반드시 전문의와 상담을 하여야 한다.

참 고 문 헌

1. Adler Y, Fisman EZ, Shemesh J, Schwammenthal E, Tanne D, Batavraham IR : Spiral computed tomography evidence of close correlation between coronary and thoracic aorta calcifications. *Atherosclerosis* 176;133-138, 2004
2. Dougherty G : Quantitative assessment of abdominal aortic atherosclerosis observed in CT scans. *Comput med imaging graph* 21;185-193, 1997
3. Marwick TH : Screening for coronary artery disease. *Med Clin North Am* 83;1375-1402, 1999
4. Konieczynska M, Tracz W, Pasowicz M, Przewlocki T : Use of coronary calcium score in the assessment of atherosclerotic lesions in coronary arteries. *Kardiol Pol* 62;1073-1079, 2006
5. Iribarren C, Sidney S, Sternfeld B, Browner WS : Calcification of the aortic arch risk factors and association with coronary heart disease, stroke and peripheral vascular disease. *JAMA*, 283;2810-2815, 2000
6. 김대석 : CT 상 발견되는 흉부 및 복부대동맥 석회화는 폐쇄성 관상동맥 질환을 예측할 수 있는가?, 가천의과대학교 대학원 석사학위논문, 2007
7. James Li, Hannah KG, Sandra CJ, Charles SL : Aortic calcification on plain chest radiography increases risk for coronary artery disease. *Chest* 121;1468-1471, 2002
8. Takasu J, Mao S, Budoff MJ : Aortic atherosclerosis detected with electron beam CT as a predictor of obstructive coronary disease. *Acad Radiol* 10;631-637, 2003

• Abstract

Association of Aortic Calcification on Plain Chest Radiography with Obstructive Coronary Artery Disease

Yeong-Han Kang · Jeong-Ho Chang · Jong-Sam Park¹⁾

Department of Diagnostic Radiology, Daegu Catholic University Hospital

¹⁾*Department of Radiologic Technology, Daegu Health College*

Objective : This study was conducted to determine an association between aortic calcification viewed on plain chest radiography and obstructive coronary artery disease.

Method : Retrospective review of all chest radiography obtained from consecutive patients undergoing coronary angiography. Chest PA images were reviewed by technical radiologist and radiologist. Considering the presence of aortic arch calcification, images were compared with the results of coronary angiography. In addition, the size of aortic arch calcification were divided into two groups – the smaller and the larger than 10 mm.

Results : Among the total 846 patients, the number of the patients with obstructive coronary artery disease is total 417 (88,3%) in males and 312 (83,4%) in females. Considering the presence of aortic arch calcification, the positive predictive value of relation between aortic arch calcification and obstructive coronary artery disease was 91,4% and the relative risk of the group with aortic arch calcification to the opposite group was 1,10. According to the size of aortic arch calcification and obstructive coronary artery disease, the positive predictive value was 91,9% and the relative risk between two groups was 1,04.

Conclusions : This study shows that aortic calcification was closely associated with obstructive coronary artery disease. If the aortic calcification is notified on plain chest radiography, we strongly recommend to consult with doctor.

Key Words : Aortic calcification, Obstructive coronary artery disease, Chest PA imaging