

한국인에서 관상동맥질환과 골다공증성 척추 골절과의 상관관계

송선옥 · 박경원¹ · 유승훈¹ · 고원준¹ · 강병수¹ · 김태호¹ · 김형진¹ · 조윤형¹ · 조덕규¹ · 김세화¹

연세대학교 의과대학 내과학교실, 관동대학교 의과대학 명지병원 내과학교실¹

Association of Coronary Artery Disease and Osteoporotic Vertebral Fracture in Korean Men and Women

Sun Ok Song, Kyung-Won Park¹, Seung-Hoon Yoo¹, Won-Jun Koh¹, Byung-Soo Kang¹, Tae Ho Kim¹, Hyeong Jin Kim¹, Yun-Hyeong Cho¹, Deok-Kyu Cho¹, Se Hwa Kim¹

Department of Internal Medicine, Yonsei University College of Medicine, Seoul; Department of Internal Medicine¹, Myongji Hospital, Kwandong University College of Medicine, Goyang, Korea

Background: The association of osteoporotic vertebral fracture or osteoporosis with coronary artery disease (CAD) was investigated in Korean men and women.

Methods: Four hundred consecutive postmenopausal women and men aged 50 years and older, undergoing coronary angiography, were enrolled for the evaluation of established or suspected coronary artery disease. CAD was diagnosed if there was narrowing of > 50% diameter in one or more major coronary artery. Morphometric vertebral fracture was assessed using lateral thoracic and lumbar spine radiographs. Bone mineral density was performed using dual-energy x-ray absorptiometry.

Results: Of the 400 subjects in the study (mean age of 61.9 ± 11.6 years), 256 patients had CAD. Vertebral fracture was observed in 94 (23.5%) patients. There was no difference in vertebral fracture according to the presence or absence of CAD. In logistic regression analysis, vertebral fracture was not significantly associated with CAD after adjustment for multiple risk factors. Although women had lower BMD at any given site than men, BMD was not associated with the presence or absence of CAD among 191 patients.

Conclusion: Our study demonstrated that osteoporotic vertebral fracture or osteoporosis was not associated with coronary artery disease in Korean men and women. (*Endocrinol Metab* 27:39-44, 2012)

Key Words: Atherosclerosis, Bone mineral density, Coronary artery disease, Osteoporosis, Vertebral fracture

서 론

골다공증과 동맥경화증은 고령에서 흔하게 발생하며 사망의 중요 원인으로 알려져 있다[1,2]. 두 질환은 노화와 관련하여 생기는 독립적인 질환으로 간주되어 왔으나, 여러 연구에서 두 질환이 밀접하게 연관되어 있을 가능성이 보고 되었다. 낮은 골밀도는 고령의 남성 및 여성에서 심혈관질환에 의한 사망의 독립적인 위험인자임이 보고 되었고[3-5], 골다공증이 있는 여성에서 관상동맥질환 및 뇌졸

중의 유병률이 증가하며 척추 골절 유무나 골절 정도에 의존적으로 심혈관질환 위험이 비례해서 증가함이 보고되었다[6]. 또한 두 질환의 병태생리학적인 기전 중에서 서로의 연관성을 제시해주는 증거들이 보고 되었는데, 예를 들면 동맥의 석회화된 플라크에 Gla 단백질 및 오스테오폰틴 등 뼈기질 단백질들이 표현되고[7,8], 골 특이 단백질 결핍 쥐에서 골다공증과 혈관 석회화가 동시에 발생한다는 것이 보고되었다[9].

그러나 두 질환이 서로 독립적이며 상관관계가 없다는 보고들도

Received: 24 October 2011, Accepted: 5 January 2012

Corresponding author: Se Hwa Kim

Division of Endocrinology, Department of Internal Medicine, Myongji Hospital, Kwandong University College of Medicine, 55 Hwasu-ro 14 beon-gil, Deokyang-gu, Goyang 412-826, Korea

Tel: +82-31-810-5405, Fax: +82-31-969-0500, E-mail: bonesh@naver.com

※ 본 논문은 2009년 관동의대 명지병원 교수연구비의 지원에 의하여 이루어진 것임.

Copyright © 2012 Korean Endocrine Society

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

있으며, 골밀도와 심혈관질환 발생 예측인자로 알려진 혈관의 석회화 또는 관상동맥질환과의 상관관계를 분석한 연구들에서 일관된 결과를 보여주고 있지 않다[10-15]. 특히 한국인을 대상으로 한 연구는 매우 적으며[11,16], 관상동맥질환과 골다공증성 골절과의 연관성에 대한 연구는 없는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 관상동맥 혈관촬영술을 시행 받은 50세 이상의 남성 및 폐경 후 여성을 대상으로 관상동맥질환이 골다공증성 척추 골절 및 골밀도와 연관성을 가지는지 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 대상

2009년 4월부터 2010년 12월까지 관동의대 명지병원에서 관상동맥 혈관 촬영술을 시행 받은 50세 이상의 남자 및 폐경 후 여성을 대상으로 하였다. 대상 환자 중 제외기준은 다음과 같다. 1) 만성 신질환(남자에서는 혈청 크레아티닌 1.5 mg/dL 이상, 여자에서는 1.4 mg/dL 이상인 경우), 2) 병력상 스테로이드를 3개월 이상 사용한 경우, 3) 골대사에 영향을 미치는 만성질환(예, 류마티성 관절염, 부갑상선 기능항진증)이 있는 경우, 4) 최근 5년 이내에 암으로 진단받은 경우, 5) 골다공증 약제를 최근 1년 이내 복용한 경우이다. 본 연구는 명지병원 임상시험심사위원회의 심의를 통과하였으며, 총 400명이 연구에 참여하였고 연구에 대해 설명하고 사전 동의를 받은 후 진행하였다.

2. 연구 방법

1) 문진 및 생화학적 검사

모든 환자에게 동반질환 유무, 과거 비외상성 골절력 유무, 흡연 및 음주력, 신체활동 정도에 대해 문진을 시행하였고, 신체계측을 시행하였다. 골절 병력은 50세 이후에 발생한 골절 중에서 교통사고 등 외상성 골절로 판단되거나 자신의 키 높이 이상에서 떨어져서 발생한 경우는 제외하였고, 상완골, 요골, 늑골, 대퇴부위 및 척추 골절을 포함하였다. 고혈압은 수축기 혈압 140 mmHg 이상 혹은 이완기 혈압 90 mmHg 이상이거나 항고혈압제를 복용하는 경우로 정의하였다. 당뇨병은 경구 혈당강하제를 복용하고 있거나 진단받지 않은 경우 미국당뇨병학회 진단기준에 근거하여 진단하였다. 이상지질혈증은 고지혈증 약제를 복용 중이거나 총 콜레스테롤이 200 mg/dL 이상인 경우로 정의하였다. 흡연력은 현재 흡연하는 경우만을 흡연력 양성으로 표시하였다. 혈액검사는 관상동맥혈관 촬영술 시행 전후 일주일 이내 값을 기록하였다. 모든 대상군은 공복 혈당, 총 콜레스테롤, AST, ALT, 크레아티닌 등 기본 생화학적 검사를 시행하였고, 당뇨병으로 진단받은 환자이거나 의심되는 경우 당화혈색소를 측정하였다.

2) 관상동맥 혈관촬영술

관상동맥 혈관촬영술은 본원에 내원한 환자 중 심혈관질환이 존

재하거나 의심되는 경우에 시행하였다. 중재시술을 한 숙련된 심장내과 전문의가 판독을 하였으며 심장내과 전문의는 골밀도검사나 척추 단순 방사선 촬영에 대한 결과를 알지 못했다. 관상동맥질환은 재개통 시술 여부에 관계 없이 하나 이상의 주 관상동맥에서 50% 이상의 협착 소견을 보인 경우로 정의하였고, 50% 이상의 협착이 있는 관상동맥의 수에 따라 분류하였다.

3) 골밀도 측정

관상동맥혈관 촬영술을 시행하기 직전 또는 시행 후 5일이 지난 뒤로부터 2개월 이내에 골밀도를 측정하였다. 이중 에너지 방사선 흡수 계측법(dual energy X-ray absorptiometry, DXA) (Hologic QDR4500W, Hologic, Bedford, MA, USA)을 사용하여 요추부(L1-4), 대퇴골 경부, 및 대퇴부전체에서 골밀도를 측정하였다. 골밀도 측정의 변이계수는 요추부 및 대퇴부 전체에서 각각 1.03%와 1.60%였다.

4) 형태학적 척추 골절 유무 판정

모든 환자에서 척추 측면 방사선 촬영을 하였고, 시각 반정량 척추 결함 점수법(visual semi-quantitative [SQ] vertebral deformity scoring system)을 이용하여 형태학적 골절 여부를 평가하였다. Mild deformity는 20-25%, moderate deformity는 25-40%, severe deformity는 40% 이상 척추 높이가 감소한 경우이며, mild deformity 이상을 보이는 경우를 방사선학적 척추 골절이 있는 경우로 정의하였다.

3. 통계 분석

모든 통계분석은 SPSS for Windows version 13.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하였고 모든 결과는 평균 \pm 표준편차로 표시하였다. 관상동맥질환 유무에 따른 여러 변수들의 비교는 Independent t-test와 chi-square test를 사용하여 분석하였다. 로지스틱 회귀 분석을 이용하여 관상동맥질환에 영향을 미치는 여러 변수(연령, 고혈압, 당뇨병, 이상지질혈증, 흡연)들을 보정한 후 척추 골절이 독립적인 연관성을 가지는지 분석하였고 P 값이 0.05 미만인 경우를 유의한 것으로 판정하였다.

결 과

1. 대상 환자의 기저 임상 소견

총 400명의 환자 중 남성은 201명, 여성은 199명이었고, 성별에 따른 임상적인 특성의 차이는 Table 1에 기술하였다. 평균 연령은 여성에서 높았고(남성, 62 \pm 11.6세 vs. 여성, 68 \pm 10.2세), 체질량지수는 남녀 간 차이가 없었다. 고혈압은 여성에서 유병률이 높았고, 당뇨병은 남녀 간 차이가 없었다. 관상동맥질환은 남성에서 더 높은 유병률을 나타냈다(69% vs. 59%).

관상동맥질환이 없는 환자에 비하여 한 개 이상의 관상동맥질환

이 있는 환자에서 연령이 의미 있게 높았으나 침범한 관상동맥의 개수에 따른 연령 차이는 보이지 않았다. 당뇨병, 고혈압 및 이상지질혈증 유병률도 하나 이상의 관상동맥 질환이 있는 환자에서 높았으나 관상동맥질환의 개수에 따른 차이는 없었다. 과거력상 비외상성 골절은 17.5%였고, 전체 환자 중 23.5% (남성 35/201명, 여성 59/199명)에서 방사선 소견상 형태학적 척추 골절이 있었다. 그러나 관상동맥질환의 유무에 따른 척추 골절의 유병률은 비슷하였다(Table 2).

2. 관상동맥질환의 유무에 따른 골밀도

대상 환자 중 191명(남성 89명, 여성 102명)에서 골밀도를 측정하였다. 골밀도상 남성의 9%, 여성의 39%에서 골다공증 소견을 보였고, 남성의 43%, 여성의 11%에서 정상 골밀도를 나타냈다.

그러나 남녀 따로 분석하였을 때 모든 부위에서 관상동맥질환의 유무에 따른 골밀도 값의 차이는 없었다(Table 3).

Table 1. Baseline characteristics of the study subjects (n = 400)

| Variable | Men (n = 201) | Women (n = 199) |
|---------------------------|---------------|-----------------|
| Age (yr) | 61.9 ± 11.6 | 68.4 ± 10.2 |
| Height (cm) | 167.1 ± 5.8 | 152.7 ± 6.2 |
| Weight (kg) | 69.2 ± 9.3 | 58.5 ± 9.4 |
| BMI (kg/m ²) | 24.8 ± 2.9 | 25.1 ± 3.6 |
| Glucose (mg/dL) | 127.3 ± 54.0 | 127.8 ± 53.8 |
| Total cholesterol (mg/dL) | 167.6 ± 40.8 | 176.1 ± 40.5 |
| Calcium (mg/dL) | 8.9 ± 0.5 | 8.9 ± 0.6 |
| Creatinine (mg/dL) | 1.1 ± 0.2 | 0.9 ± 0.2 |
| HbA1c (%) (n = 162) | 7.7 ± 1.4 | 8.2 ± 1.9 |
| Diabetes mellitus | 79 (39) | 83 (42) |
| Hypertension | 112 (56) | 143 (72) |
| Dyslipidemia | 127 (63) | 141 (71) |
| Smoker | 145 (72) | 21 (10) |
| Coronary artery disease | 138 (69) | 118 (59) |

Values are presented as mean ± SD or number (%).

BMI, body mass index.

Table 2. Baseline characteristics of study subjects according to the CAD severity

| Variable | No CAD (n = 144) | 1VD (n = 120) | 2VD (n = 78) | 3VD (n = 58) | P for trend |
|-------------------------------------|------------------|---------------|--------------|--------------|-------------|
| Age (yr) | 62.6 ± 12.5 | 66.1 ± 11.2 | 67.2 ± 8.7 | 66.7 ± 11.2 | 0.008 |
| Women (%) | 81 (56) | 49 (41) | 37 (47) | 32 (55) | 0.645 |
| Smoker | 46 (32) | 61 (51) | 34 (44) | 23 (40) | 0.189 |
| Diabetes mellitus | 36 (25) | 57 (48) | 28 (36) | 33 (57) | < 0.001 |
| Hypertension | 78 (54) | 82 (68) | 54 (69) | 42 (72) | 0.006 |
| Dyslipidemia | 77 (53) | 90 (75) | 57 (73) | 45 (78) | 0.001 |
| Vertebral fractures | 33 (23) | 27 (22.5) | 20 (25.6) | 14 (24.1) | 0.718 |
| Clinical fracture history (n = 359) | 25/129 (19.3) | 15/105 (14.2) | 13/70 (18.6) | 10/55 (18.1) | 0.902 |

Values are presented as mean ± SD or number (%).

CAD, coronary artery disease; VD, vessel disease.

3. 관상동맥질환에 영향을 미치는 위험인자 평가

관상동맥질환의 발생에 영향을 미치는 여러 위험인자들에 대해 로지스틱 회귀분석을 시행하였다. 회귀분석에 포함된 변수들은 연령, 척추 골절 유무, 고혈압, 당뇨병, 이상지질혈증, 흡연력이었다. 남성에서 관상동맥질환에 영향을 미치는 독립적인 변수는 연령과 이상지질혈증 이었고(Table 4), 여성에서 연령, 당뇨병, 이상지질혈증 유무가 독립적인 위험인자로 분석되었다. 특히 당뇨병의 경우 당뇨병이 없는 경우에 비해 관상동맥질환 위험이 4.5배 증가하였다(Table 5). 그러나 척추 골절 유무는 남성 및 여성 모두에서 관상동맥질환의 독립적인 위험인자는 아닌 것으로 분석되었다.

고 찰

본 연구는 관상동맥질환과 골다공증성 척추 골절의 연관성에 대한 연구로, 50세 이상 남성 및 폐경 후 여성에서 관상동맥질환에 의해 진단된 관상동맥질환은 골다공증성 척추 골절과 상관관계가 없었다. 또한 관상동맥질환과 요추부 및 근위대퇴부 골밀도와 의미 있는 연관성이 없었다.

골다공증과 동맥경화증, 특히 혈관 석회화는 고령에서 흔하고 임상적으로 고혈압, 당뇨병, 흡연, 신부전 등의 공통적인 위험인자를 가지고 있다. 또한 두 질환들의 공통적인 병태생리적인 요인들, 만성

Table 3. Bone mineral density of the study subjects with or without CAD (n = 191)

| Variable | No CAD (n = 70) | CAD (n = 121) | P value |
|---------------------|-----------------|---------------|---------|
| Men (n = 89) | | | 0.941 |
| Lumbar spine (L1-4) | 0.957 ± 0.123 | 0.954 ± 0.161 | 0.412 |
| Femur neck | 0.724 ± 0.122 | 0.748 ± 0.132 | 0.185 |
| Total hip | 0.868 ± 0.125 | 0.901 ± 0.150 | |
| Women (n = 102) | | | |
| Lumbar spine (L1-4) | 0.769 ± 0.145 | 0.817 ± 0.144 | 0.104 |
| Femur neck | 0.592 ± 0.124 | 0.599 ± 0.115 | 0.794 |
| Total hip | 0.698 ± 0.149 | 0.693 ± 0.155 | 0.870 |

CAD, coronary artery disease.

Table 4. Logistic regression analysis with coronary artery disease as a dependent variable in men

| Variable | B | S.E. | Sig. | Exp (B) | 95% CI |
|--------------------|--------|-------|-------|---------|-------------|
| Age | 0.051 | 0.018 | 0.006 | 1.052 | 1.015-1.091 |
| Vertebral fracture | -0.128 | 0.508 | 0.801 | 0.880 | 0.325-2.383 |
| Hypertension | -0.012 | 0.420 | 0.978 | 0.988 | 0.434-2.253 |
| Diabetes mellitus | 0.011 | 0.409 | 0.978 | 1.011 | 0.453-2.257 |
| Dyslipidemia | 1.214 | 0.387 | 0.002 | 3.366 | 1.575-7.192 |
| Smoking | 0.570 | 0.402 | 0.156 | 1.769 | 0.804-3.891 |

CI, confidence interval.

Table 5. Logistic regression analysis with coronary artery disease as a dependent variable in women

| Variable | B | S.E. | Sig. | Exp (B) | 95% CI |
|--------------------|-------|-------|---------|---------|--------------|
| Age | 0.052 | 0.021 | 0.015 | 1.054 | 1.010-1.099 |
| Vertebral fracture | 0.035 | 0.468 | 0.941 | 1.035 | 0.414-2.592 |
| Hypertension | 0.183 | 0.423 | 0.666 | 1.201 | 0.524-2.753 |
| Diabetes mellitus | 1.524 | 0.398 | < 0.001 | 4.592 | 2.107-10.009 |
| Dyslipidemia | 0.861 | 0.399 | 0.031 | 2.365 | 1.082-5.168 |
| Smoking | 0.956 | 0.694 | 0.168 | 2.601 | 0.668-10.130 |

CI, confidence interval.

염증반응, 여성호르몬 결핍, 비타민D와 K 결핍, 지질 산화물 등이 여러 연구를 통해 제시되어 두 질환이 서로 밀접하게 관련되어 있을 가능성을 시사하고 있다[17-20]. 그러나 역학 및 임상연구에서는 골다공증과 동맥경화증의 상관관계는 아직까지 명확하게 정립되지 않았다. 두 질환에 대한 연구는 주로 혈관 석회화와 골밀도의 상관성을 분석한 것으로, Hyder 등[21]은 낮은 골밀도를 가진 사람에서 동맥 석회화의 위험성이 2-5배로 높음을 보고하였고, 최근 한국인을 대상으로 한 연구에서 Choi 등[11]은 폐경 후 여성에서 관상동맥 칼슘점수가 연령과 다른 위험인자를 보정한 후에도 근위대퇴부($r = -0.35$) 및 요추부($r = -0.16$) 골밀도와 음의 상관관계를 나타낸다고 보고하였고, 관상동맥 플라크가 높을수록 낮은 골밀도를 가진다고 하였다. 그러나 두 질환이 심혈관계 위험인자를 보정한 후에는 서로 연관성이 없다는 연구들도 많이 보고 되었는데, Sinnott 등[12]은 폐경 후 여성과 남성에서 연령을 보정한 후에는 관상동맥 석회화가 골다공증과 연관이 없다고 하였다. 또한 Kim 등[16]은 건강검진을 시행한 50세 이상의 남성 및 여성 2,160명(평균 연령, 60.4세)을 대상으로 관상동맥 석회화와 골밀도를 측정하여 분석하였는데, 다수의 위험인자를 보정한 후에 서로 연관성이 없다고 하였고, 최근 타이완에서 시행한 또 다른 연구에서도 두 질환이 연관성이 없음을 보고하였다[13]. 연구자마다 다른 결과를 보이는 이유는 명확하지 않으나 대상 환자의 연령, 동반질환의 유무 및 중증도, ethnicity 차이 등이 영향을 미쳤을 가능성이 있다.

본 연구에서 관상동맥질환은 한 개 이상의 주 관상동맥에서 50% 이상의 협착 소견을 보인 경우로 정의하였는데, 이는 급성심근경색과 같은 임상적인 질환보다 동맥경화증을 더 잘 반영한다고 하겠다.

왜냐하면 급성심근경색 같은 임상적인 질환은 관상동맥경화증에 더하여 급성경색을 일으키는 다른 요인이 추가적으로 작용해야 하기 때문이다[22]. 또한 관상동맥질환과 골밀도와의 관련성을 분석한 연구는 대부분 당뇨병, 고혈압, 이상지질혈증 등을 동반한 경우가 매우 높고, 관상동맥이 50% 이상 협착 유무로 판단하기 때문에 관상동맥 석회화 정도를 표지자로 삼은 연구보다 심한 동맥경화증을 대표한다고 할 수 있겠다. 관상동맥경화증과 골밀도와의 연관성에 대한 이전의 연구는 매우 적다. Marcovitz 등[15]은 여성에서 골다공증은 고혈압, 심혈관질환의 가족력, 고혈당 등의 위험인자를 보정한 후에도 관상동맥질환의 독립적인 위험인자라고 하였다(odds ratio [OR], 5.6; 95% confidence interval [CI], 2.6-12.0). 그러나 최근 Beer 등[14]은 623명의 남성을 대상으로 한 연구에서 낮은 골밀도가 관상동맥경화증과 연관이 없다고 보고하여 성별의 차이에 의한 가능성은 있으나 일관된 결과를 보이고 있지 않다. 본 연구는 남성과 여성을 따로 분석하였는데, 대상 환자 중 85% 이상이 여성인 Marcovitz 등[15]의 연구와 비교해 보면 연령은 비슷하였으나 2형 당뇨병의 유병률이 훨씬 높았다(평균 40% vs. 24%). 특히 본 연구의 당뇨병의 유병률은 관상동맥질환 유무에 따라 각각 49% 및 25%로 많은 차이를 보였는데, 2형 당뇨병의 골밀도는 당뇨병이 없는 사람에서보다 비슷하거나 높은 것으로 알려져 있어[23], 골밀도와 관상동맥질환의 상관관계를 분석하는데 영향을 미쳤을 가능성이 있다.

골다공증성 골절과 동맥경화증의 상관관계를 보고한 연구결과들은 제한적이며, 결과도 일관되지 않다. 골다공증 여성을 대상으로 한 임상연구에서 골다공증성 척추 골절이 있는 여성의 경우 심혈관질환 발생 위험이 높다고 하였고[6], Jørgensen 등[24]은 2,733명의 여성을

6년 동안 추적검사 하였을 때 기저 경동맥에 calcified 플라크를 가진 경우 비척추 골절의 위험이 증가하였으나(OR, 1.6; 95% CI, 1.0-2.6), echolucent 플라크를 가진 경우는 골절의 위험이 증가하지 않았다고 보고하였다. 그러나 최근 Flipoon 등[25]은 노인여성을 대상으로 한 전향적 연구에서 대동맥 석회화를 가진 여성에서 4년 후 비척추 골절 위험이 증가하지 않았고, 골밀도와도 연관성이 없어서 두 질환이 독립적인 질환이라고 하였다. 본 연구에서는 형태학적인 척추 골절과 관상동맥질환이 연관성이 없었는데, 이는 대상 환자의 수가 적어서 의미 있는 결과가 나오지 않았을 가능성을 배제할 수는 없지만 두 질환이 독립적인 질환임을 시사한다고 하겠다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 대상환자의 수가 대규모 역학 연구에 비해 상대적으로 적었다는 점이다. 그러나 본 연구의 척추 골절 유병률이 남성 및 여성에서 각각 17%와 29.6%로, 한국에서 골다공증 역학연구인 안성 코호트에서 11.9% 및 14.8% 보다 높은 수치를 보였다[26]. 골절 유병률이 높은 이유는 대상 환자의 평균 연령이 65세로 높고, 심혈관질환의 위험성이 있어 관상동맥조영술을 시행받은 환자로 당뇨병, 고혈압, 이상지질혈증의 만성질환 유병률이 높기 때문에 판단하였고, 골절 유병률이 높은 환자에서는 두 질환 사이의 연관성을 분석하는 데 이점을 가질 수 있다고 하겠다. 두 번째로 단면적 연구이기 때문에 연관성만을 분석할 수 있다는 제한점을 가진다. 세 번째로 베타차단제, 스타틴계열의 약물, nitrates와 thiazide는 골밀도에 영향을 줄 수 있는 것으로 되어 있으나 본 연구에서는 이들 약물의 복용력을 조사하지 못하였다.

본 연구결과 관상동맥질환의 위험을 가진 50세 이상의 남성 및 폐경 후 여성에서 골다공증성 척추 골절은 관상동맥질환과 연관관계가 없었고, 골밀도와도 연관성을 나타내지 못했다.

요 약

배경: 골다공증과 동맥경화증은 고령에서 흔하게 발생하며 두 질환이 연관성을 가진다는 연구 결과들이 보고되어 왔으나 현재까지 명확하게 정립되지 않았다. 본 연구에서는 관상동맥질환과 골다공증성 척추 골절 및 골밀도와의 연관성을 평가하고자 하였다.

방법: 2009년 4월부터 2010년 12월까지 관상동맥 혈관 촬영술을 시행 받은 50세 이상의 남자 및 폐경 후 여성을 대상으로 하였다. 관상동맥질환은 한 개 이상의 주 관상동맥에서 50% 이상의 협착 소견을 보인 경우로 정의하였다. 형태학적인 척추 골절은 척추 측면 방사선 사진에서 척추체 높이가 20% 이상 감소한 경우로 하였고, 요추부와 근위 대퇴부에서 골밀도를 측정하였다.

결과: 총 400명(남성, 201명; 여성, 199명)의 환자가 참여하였고 평균 연령 61.9 ± 11.6 세였다. 관상동맥질환은 256명에서 진단되었고 척추 골절은 94명(23.5%)에서 관찰되었다. 관상동맥질환이 있는 경우 연령이 더 높았고, 당뇨병, 고혈압 및 이상지질혈증의 유병률이

의미 있게 높았다. 그러나 척추 골절의 유병률은 비슷하였고, 다중 회귀분석에서도 척추 골절은 관상동맥질환의 위험요인이 아닌 것으로 분석되었다. 또한 남성 및 여성을 따로 분석하였을 때 관상동맥질환 유무에 따른 골밀도의 차이는 없었다.

결론: 50세 이상의 남성 및 폐경 후 여성에서 골다공증성 척추 골절은 관상동맥질환과 상관관계가 없었고, 골밀도도 관상동맥질환 유무와 연관성을 나타내지 않았다.

참고문헌

1. Epstein FH: Cardiovascular disease epidemiology: a journey from the past into the future. *Circulation* 93:1755-1764, 1996
2. Cooper C, Atkinson EJ, Jacobsen SJ, O'Fallon WM, Melton LJ 3rd: Population-based study of survival after osteoporotic fractures. *Am J Epidemiol* 137:1001-1005, 1993
3. Trivedi DP, Khaw KT: Bone mineral density at the hip predicts mortality in elderly men. *Osteoporos Int* 12:259-265, 2001
4. von der Recke P, Hansen MA, Hassager C: The association between low bone mass at the menopause and cardiovascular mortality. *Am J Med* 106: 273-278, 1999
5. Tankò LB, Bagger YZ, Christiansen C: Low bone mineral density in the hip as a marker of advanced atherosclerosis in elderly women. *Calcif Tissue Int* 73:15-20, 2003
6. Tankò LB, Christiansen C, Cox DA, Geiger MJ, McNabb MA, Cummings SR: Relationship between osteoporosis and cardiovascular disease in postmenopausal women. *J Bone Miner Res* 20:1912-1920, 2005
7. Giachelli CM, Bae N, Almeida M, Denhardt DT, Alpers CE, Schwartz SM: Osteopontin is elevated during neointima formation in rat arteries and is a novel component of human atherosclerotic plaques. *J Clin Invest* 92:1686-1696, 1993
8. Dhore CR, Cleutjens JP, Lutgens E, Cleutjens KB, Geusens PP, Kitslaar PJ, Tordoir JH, Spronk HM, Vermeer C, Daemen MJ: Differential expression of bone matrix regulatory proteins in human atherosclerotic plaques. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 21:1998-2003, 2001
9. Hofbauer LC, Brueck CC, Shanahan CM, Schoppert M, Dobnig H: Vascular calcification and osteoporosis: from clinical observation towards molecular understanding. *Osteoporos Int* 18:251-259, 2007
10. Kiel DP, Kauppila LI, Cupples LA, Hannan MT, O'Donnell CJ, Wilson PW: Bone loss and the progression of abdominal aortic calcification over a 25 year period: the Framingham Heart Study. *Calcif Tissue Int* 68:271-276, 2001
11. Choi SH, An JH, Lim S, Koo BK, Park SE, Chang HJ, Choi SI, Park YJ, Park KS, Jang HC, Shin CS: Lower bone mineral density is associated with higher coronary calcification and coronary plaque burdens by multidetector row coronary computed tomography in pre- and postmenopausal women. *Clin Endocrinol (Oxf)* 71:644-651, 2009
12. Sinnott B, Syed I, Sevrakov A, Barengolts E: Coronary calcification and osteoporosis in men and postmenopausal women are independent processes associated with aging. *Calcif Tissue Int* 78:195-202, 2006
13. Lin T, Liu JC, Chang LY, Shen CW: Association between coronary artery calcification using low-dose MDCT coronary angiography and bone min-

- eral density in middle-aged men and women. *Osteoporos Int* 22:627-634, 2011
14. Beer S, Saely CH, Hoeffle G, Rein P, Vonbank A, Breuss J, Gaensbacher B, Muendlein A, Drexel H: Low bone mineral density is not associated with angiographically determined coronary atherosclerosis in men. *Osteoporos Int* 21:1695-1701, 2010
 15. Marcovitz PA, Tran HH, Franklin BA, O'Neill WW, Yerkey M, Boura J, Kleerekoper M, Dickinson CZ: Usefulness of bone mineral density to predict significant coronary artery disease. *Am J Cardiol* 96:1059-1063, 2005
 16. Kim KI, Suh JW, Choi SY, Chang HJ, Choi DJ, Kim CH, Oh BH: Is reduced bone mineral density independently associated with coronary artery calcification in subjects older than 50 years? *J Bone Miner Metab* 29:369-376, 2011
 17. Demer LL: Vascular calcification and osteoporosis: inflammatory responses to oxidized lipids. *Int J Epidemiol* 31:737-741, 2002
 18. Watson KE, Abrolat ML, Malone LL, Hoeg JM, Doherty T, Detrano R, Demer LL: Active serum vitamin D levels are inversely correlated with coronary calcification. *Circulation* 96:1755-1760, 1997
 19. Parhami F, Morrow AD, Balucan J, Leitinger N, Watson AD, Tintut Y, Berliner JA, Demer LL: Lipid oxidation products have opposite effects on calcifying vascular cell and bone cell differentiation. A possible explanation for the paradox of arterial calcification in osteoporotic patients. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 17:680-687, 1997
 20. Jie KG, Bots ML, Vermeer C, Witteman JC, Grobbee DE: Vitamin K status and bone mass in women with and without aortic atherosclerosis: a population-based study. *Calcif Tissue Int* 59:352-356, 1996
 21. Hyder JA, Allison MA, Criqui MH, Wright CM: Association between systemic calcified atherosclerosis and bone density. *Calcif Tissue Int* 80:301-306, 2007
 22. Fuster V, Badimon L, Badimon JJ, Chesebro JH: The pathogenesis of coronary artery disease and the acute coronary syndromes. *N Engl J Med* 326:242-250, 1992
 23. Hofbauer LC, Brueck CC, Singh SK, Dobnig H: Osteoporosis in patients with diabetes mellitus. *J Bone Miner Res* 22:1317-1328, 2007
 24. Jørgensen L, Joakimsen O, Mathiesen EB, Ahmed L, Berntsen GK, Fønnebø V, Joakimsen R, Njølstad I, Schirmer H, Jacobsen BK: Carotid plaque echogenicity and risk of nonvertebral fractures in women: a longitudinal population-based study. *Calcif Tissue Int* 79:207-213, 2006
 25. Flipo E, Liabeuf S, Fardellone P, Mentaverri R, Ryckelynck T, Grados F, Kamel S, Massy ZA, Dargent-Molina P, Brazier M: Is vascular calcification associated with bone mineral density and osteoporotic fractures in ambulatory, elderly women? *Osteoporos Int*. In press 2011
 26. Shin CS, Kim MJ, Shim SM, Kim JT, Yu SH, Koo BK, Cho HY, Choi HJ, Cho SW, Kim SW, Kim SY, Yang SO, Cho NH: The prevalence and risk factors of vertebral fractures in Korea. *J Bone Miner Metab*. In press 2011