KJFP
https://doi.org/10.21215/kjfp.2017.7.2.281
eISSN 2233-9116
Korean J Fam Pract. 2017;7(2):281-285

Original Article

Korean Journal of Family Practice

50대 이상의 남성에서 체중, 체질량지수, 허리둘레와 골밀도 간의 상관관계 비교

서 민[1], 장지형[1], 권혁천[1], 강지혜[1], 조재범[2,*], 김홍태[2], 김인선[2]
[1]광명성애병원 가정의학과, [2]성애병원 가정의학과

Correlation between Bone Marrow Density and Weight, Body Mass Index, Waist in the 50s or More of the Men

Min Seo[1], Ji-hyeong Jang[1], Heug-chun Keon[1], Jee-hye Kang[1], Jae-beom Jo[2,*], Hong-tae Kim[2], In-seon Kim[2]
[1]Department of Family Medicine, Gwangmyeong Sungae Hospital, Gwangmyeong; [2]Department of Family Medicine, Sungae Hospital, Seoul, Korea

Background: Osteoporosis was considered a woman's disease, but it has become an important health issue for men in recent years. The purpose of this study was to compare the correlation between osteoporosis development and weight, waist circumference, and the body mass index in men.

Methods: A total of 482 patients were selected for the study. All patients underwent bone mineral density analysis at the Health Promotion Center of Seoul from January 2014 through December 2015; 195 patients were excluded because of concurrent diseases, including diabetes, thyroid disease, and rheumatoid arthritis. Patients on the following medications were also excluded from the study: steroids, thyroid medication, and calcium supplementation that could affect bone metabolism. Current drinkers and smokers were also excluded. Finally, 287 patients were evaluated.

Results: Weight and body mass index had a significant correlation with bone marrow density (BMD). Although waist circumference is considered a significant risk factor, it did not show a significant correlation with BMD in this study.

Conclusion: Until now, the impact of obesity on the development of osteoporosis was not known. This study showed that weight, body mass index, related to obesity index, is associated with bone mineral density. The author recommends further prospective study with a greater sample size to examine additional risk factors for the development of osteoporosis in males.

Keywords: *Osteoporosis; Weight; Waist Circumference; Body Mass Index*

서 론

최근 우리나라는 경제협력개발기구(Organization for Economic Cooperation and Development, OECD) 국가 중 가장 빠르게 고령화가 진행되고 있는 나라로 평균 수명이 증가함에 따라 고혈압, 당뇨, 골다공증과 같은 만성 질환의 유병률 또한 증가하고 있다.[1] 골다공증을 나타내는 골의 강도는 골량이 약 70%–80%, 골질이 나머지 20%–30%를 차지하고 있으며 세계보건기구(World Health Organization, WHO)에 의하면 골다공증을 '골량의 감소와 미세 구조의 이상을 특징적으로 하는 전신적인 골격계 질환'으로 정의하고 있다.[2,3] 따라서 골 조직의 미세 구조의 퇴행으로 인해 골이 약해지게 되며 약간의 손상이 있거나 특별한 손상이 없는 상태에서도 골절의 위험이 증가하게 되어 넘어지거나 부딪히는 일뿐만 아니라 평소처럼 가볍게 움직이거나 심지어는 재채기나 기침을 하다가도 골절의 위험성이 증가하게 된다. 특히 골다공증에 관련된 대퇴골 골절은 개인의 일상생활 수행능력과 삶의 질이 저하되고 입원율 및 사망의 위험이 증가되며, 특히 여성의 경우에는 골다공증으로 인하여 공포, 불안, 우울이 더 흔히 발생하게 된다.[4] 또한 장기 입원이 필요한 골절환자에게 필요한

Received March 9, 2016 **Revised** August 3, 2016
Accepted September 1, 2016
Corresponding author Jae-beom Jo
Tel: +82-2-840-7114, Fax: +82-2-2680-7755
E-mail: fmgff@hanmail.net

Copyright © 2017 The Korean Academy of Family Medicine
This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0) which permits unrestricted noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

비용은 퇴원환자의 약 2배에 이른다고 하여 골다공증으로 인한 골절에 대한 적극적인 예방책이 필요하다.[5]

흔히 골다공증은 여성 질환으로 여기기 쉽지만 최근에는 남성에서도 골다공증이 중요한 건강문제로 대두되고 있다. 안산 코호트 스터디에 따르면 남성은 평균 골감소증 38.2%, 골다공증은 13.8% 여성은 각각 36.2%, 22.6%로 보고되었으며[6] 또 다른 연구에 따르면 50세 이상 성인에서의 요추 골다공증의 유병률은 남녀 각각 12.9%, 24%로 보고되었다.[7] 50세 이상 남성 8명 중 1명이 골다공증으로 인한 골절을 가지고 있고 대퇴 골절이 발생하면 골절 후 1년 이내 사망률이 여성들의 경우 17%인데 반해 남성들은 31%로 보고되었다.[8] 따라서 골다공증으로 인한 골절의 유병률과 사망률은 여성보다 남성이 더 많고 더욱이 기대여명의 증가로 남성에서의 골다공증으로 인한 골절의 경우는 현저히 증가할 것이다. 골다공증에 관한 국내외의 연구들은 대부분 성인 여성들을 중심으로 이루어졌으며 아직까지는 골다공증에 대한 남녀 유병률의 역학 자료는 부족한 편이며 특히 남성 역학 자료는 부족하다.

비만은 골다공증의 대표적인 보호인자 중의 하나로 알려져 있다.[9] 하지만 체지방이 높은 군에서 골다공증의 위험이 높으며 체지방의 증가는 골질량과 역의 관계에 있다고 하는 연구 결과도 있다.[10] 지금까지의 연구는 대부분 비만 지표중의 하나인 체중, 체질량지수(body mass index, BMI)에 따른 골밀도 관계에 대한 연구가 대부분이고 체중과 BMI가 증가할수록 골밀도가 증가하는 것으로 알려져 있으며 이 또한 대부분 폐경 후 여성들을 대상으로 한 연구들이 대부분이다. 골다공증 예방을 위해서 비만해질 것을 권장해야 하는지에 대한 고민이 필요하며 당뇨병, 심뇌혈관 질환 및 암을 발생시키는 위험요인인 비만을 긍정적으로 보기에는 무리가 있다.[11] 저자들은 체중, BMI와 골밀도의 연관성만이 아닌 복부비만의 지표인 허리둘레와 골밀도와의 연관성을 분석하여 비교하는 것이 필요하다고 생각하였으며, 폐경 후 여성들을 대상으로 하는 것이 아니라 건강검진을 시행한 50세 이상의 건강한 남성들을 대상으로 골밀도와 체중, BMI, 허리둘레 간의 상관관계를 비교하고자 하였다.

방 법

1. 연구대상

2014년 1월부터 2015년 12월까지 서울소재의 일개 종합병원 건강증진센터를 방문하여 골밀도 검사와 키 몸무게, 허리둘레 등 신체계측을 시행한 만 50세 이상의 남성 482명을 연구 대상자로 하였다. 이 중 골대사에 영향을 미칠 수 있는 음주나 흡연하고 있는 경우 또는 이전 경험이 있는 대상자와 당뇨, 갑상선 질환, 류마티스관절염 같은 질병력과 현재 스테로이드나 갑상선제제, 칼슘제제를 복용하는 195명은 연구 대상에서 제외하여 총 287명의 자료를 분석에 이용하였다.

2. 연구방법

키와 몸무게는 전자동 신체 계측기를 이용하여 측정하였고 BMI (kg/m^2)는 신장과 체중의 실측치로 산출하였다. 허리둘레는 늑골 최하단부와 장골능 최상단 부위의 중간지점에서 한 사람이 줄자를 이용하여 2회 측정하여 평균값을 구하여 기록하였다. 검진 시 작성한 문진표를 바탕으로 연구대상자의 음주, 흡연, 질병력, 약 복용력, 수술이력 등을 참고하여 연구대상에서 제외하였다.

골밀도 측정은 Dual energy X-ray absorptiometry (Hologic Inc., Waltham, MA, USA) 골밀도 측정기를 이용하여 요추부(L1–L4) 평균 부위를 T-sore값으로 산출하였으며 골밀도의 단위는 g/cm^{2}으로 표시하였다. T ≥-1.0이면 정상(normal), -1.0>T>-2.5이면 골감소증(osteopenia), T ≤-2.5면 골다공증(osteoporosis)에 속한다.

3. 통계분석

첫째, 연구대상자의 일반적 특성에 대한 빈도분석을 사용하였다.

둘째, 체중, BMI, 허리둘레 각각의 변수들과 골밀도와의 상관관계를 보기 위하여 Pearson 상관분석을 사용하였다.

셋째, 인구통계적 특성이 골다공증에 어떻게 영향을 미치는지 알아보기 위하여 연령을 통제변수로 보정하여 로지스틱 회귀분석을 실시하였다.

모든 데이터는 평균±표준편차로 표시하였으며 통계적인 분석은 Windows용 IBM SPSS Statistics ver. 23.0 (IBM Co., Armonk, NY, USA)을 사용하였다. P값이 0.05 미만인 경우 통계적으로 유의한 것으로 판단하였다.

결 과

1. 연구대상자들의 신체적 특성

총 287명 중 골감소증은 102명으로 전체 대상자중 35.5%였으며, 골다공증은 49명으로 전체 대상자 중 17.1%로 나타났다(Table 1).

연구 대상자들의 신체적 특성을 살펴보면 나이는 57.74 ±6.395세,

Table 1. Results of the bone mineral density of subjects (n=287)

Variable	Category	Value
Bone marrow density	Normal	136 (47.4)
	Osteopenia	102 (35.5)
	Osteoporosis	49 (17.1)

Values are presented as number (%).

KJFP
Korean Journal of Family Practice

신장은 170.21±6.051 cm로 나타났으며 체중은 70.73±9.354 kg, BMI는 24.23±2.654 kg/m^2, 허리둘레는 84.78±7.439 cm로 나타났다(Table 2).

2. 각각의 변수들의 상관관계

체중과 골밀도를 살펴보면 상관계수가 -0.20으로 통계적으로 유의한 음의 상관관계를 보이고 있으며, BMI와 골밀도를 살펴보면, 상관계수가 -0.13으로 통계적으로 유의한 음의 상관관계를 보이고 있었다. 하지만 허리둘레와 골밀도는 통계적으로 유의하지 않았다(Table 3).

3. 인구통계적 특성이 골밀도에 미치는 영향

우선 체중을 보면 B값이 -0.031이고 음의 기울기를 보이고 있다. Exp(B)의 값을 보면 0.976이고 유의확률이 P<0.001이므로 통계적으로 유의한 위험요인이라고 할 수 있다. 다시 말해 체중이 증가할수록 골밀도는 0.976배 감소하게 된다.

BMI를 보면 B값이 -0.048이고 음의 기울기를 보이고 있다. Exp(B)의 값을 보면 0.940이고 유의확률이 P<0.001이므로 통계적으로 유의한 위험요인이라고 할 수 있다. 즉, BMI가 증가할수록 골밀도는 0.940배 감소하게 된다.

마지막으로 허리둘레를 보면 B값이 -0.035이고 음의 기울기를 보이고 있다. Exp(B)의 값을 보면 0.966이고 유의확률이 0.34이므로 통계적으로 유의한 위험요인이라고 할 수 없다(Table 4).

고 찰

골다공증은 여성만의 질환으로 생각되어 왔으나 최근 골다공증에 의한 골절이 남성에게서 높게 발생한다는 연구 결과들이 밝혀져 남성 골다공증도 중요한 질환으로 새롭게 인식되고 있다.[12] 하지만 남성의 뼈는 여성과 몇 가지 차이점이 있다. 남성은 여성보다 최대 골량이 많고 뼈의 크기도 더 크며 연령에 따른 골소실도 남성에게서는 골외막이 보상 작용이 더 크고 골내막에서는 골흡수는 더 적어 전체적으로 여성보다 골의 소실이 적다.[13,14] 여성은 폐경기 이후 골소실이 초기에는 급격히 감소하고 일정 기간 후에는 서서히 진행되는데 반해, 남성은 초기의 급격한 골소실 시기 없이 계속 서서히 진행된다.[15] 따라서 남성 골다공증은 여성 골다공증과는 역학 및 병인 등 여러 가지 측면에서 차이가 날 것으로 생각된다. 본 연구에서는 남성을 대상으로 골밀도에 영향을 미칠 수 있는 위험요인 중 비만과 관련되어 있는 체중, BMI, 허리둘레의 위험성을 파악하기 위해 시행하였다.

이번 연구에서는 체중은 골밀도와의 상관계수는 -0.20으로 통계적으로 유의한 음의 상관관계를 보이고 있으며 체중이 증가할수록 골밀도는 0.976배 감소하는 결과가 나왔다. 또한 BMI와 골밀도와의 상관계수는 -0.13으로 체중과 마찬가지로 통계적으로 유의한 음의 상관관계를 보이고 있으며 BMI가 증가할수록 골밀도는 0.940배 감소하게 나타났다. 이는 기존의 연구 결과와 일치하였으며 물리적인 체중부하로 골의 재형성을 자극하기 때문에 골다공증의 위험도를 낮추는 긍정적인 영향을 미치는 것으로 설명될 수 있다.[16,17] 하지만 체중을 구성하는 성분인 근육과 지방 중 어떤 성분이 더 중요한가에 대해서는 아직 일치된 견해가 없다. 우선적으로 지방과 근육량을 정확하게 측정해야 하지만 아직까지는 정확한 체성분 분석법이 개발되지 않아서 시작부터 한계가 있다. 최근까지의 연구들을 보면 체지방량, 근육량 모두 골의 기계적인 부하를 주어 골밀도를 증가시킨다는 연구들이 일관성 있게 나타나고 있지만 보다 더 추가적인 연구가

Table 2. Characteristics of the study populations (n=287)

Variable	Value
Age (y)	57.74±6.395
Height (cm)	170.21±6.051
Weight (kg)	70.73±9.354
Body mass index (kg/m^2)	24.23±2.654
Waist circumference (cm)	84.78±7.439

Values are presented as mean±standard deviation.

Table 3. Correlation between waist, body mass index, weight circumference and bone marrow density (n=287)

Variable	Body mass index
Weight	-0.20**
Bone marrow density	-0.13**
Waist circumference	-0.37

P-value from an using Pearson's correlation coefficient test.
**P<0.01.

Table 4. Multiple regression of influencing factors on bone marrow density (n=287)

Variable	B	Standard error	P-value	Exp(B)	95% confidential interval
Weight	-0.031	0.003	<0.001**	0.976	0.920–0.982
Body mass index	-0.048	0.012	<0.001**	0.940	0.918–0.964
Waist circumference	-0.035	0.037	0.34	0.966	0.899–1.038

P-value from an using logistic regression analysis.
**P<0.01.

필요할 것으로 생각된다.[18] 본 연구 결과 체중이 BMI보다 상관관계가 높게 나타났는데 이는 BMI는 지방량을 추정하는 개념이지만 체중은 지방량과 더불어 골밀도를 유지하고 상승시키는데 또 다른 중요한 역할을 하는 제지방량을 합한 개념이기 때문으로 보인다.

현재까지 허리둘레와 골밀도에 대해서는 아직까지 논란이 계속되고 있다. 본 연구에서는 허리둘레와 골밀도와의 상관계수는 -0.37로 음의 상관관계를 보이고 있지만 통계적으로는 유의하지 않았으며 유의확률이 0.34로 나와 통계적으로도 유의한 위험요인이라고 할 수 없는 결과가 나왔다. 이는 대사증후군과 골밀도 사이의 유의한 연관성이 BMI에 의해 설명되지만 복부비만 즉 허리둘레에 의해 오히려 혼란된다는 연구 결과와 같은 결과를 보였다.[19,20] 하지만 최근 몇몇 연구들에서는 체중을 통제한 상황에서 허리둘레와 같은 비만 지표들이 골밀도와 음(-)의 상관관계를 갖는다는 연구 결과를 제시하기도 하였다.[21,22]

본 연구의 제한점은 일개 종합병원 건강검진센터를 방문한 자들을 대상으로 하였기 때문에 일반 인구집단들 대표하기 어렵고 자료가 단편적이기 때문에 체중, BMI, 허리둘레와 골밀도 사이의 시간적 관계를 설명할 수 없었다. 자기 기입식 설문지를 바탕으로 하였기 때문에 정보의 정확성이 문제가 될 수 있어 흡연, 음주, 호르몬제 복용 여부, 신체활동 및 운동 정도, 칼슘 섭취의 정도 등의 골량의 감소에 영향을 미치는 여러 요인들은 자세히 알아내기 어렵다는 한계점이 있다.

현재까지는 비만과 골대사와의 관계는 아직까지 완전히 밝혀지지 않았으며 비만은 고령화 사회에서 매우 중요한 질환으로 중요시되고 있다. 본 연구에서는 비만에 관한 지표인 체중, BMI, 허리둘레만을 비교하였으나 향후 보다 대규모의 집단을 대상으로 골밀도에 영향을 주는 여러 요인들을 고려한 전향적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

요 약

연구배경: 골다공증은 여성 질환으로 여기기 쉽지만 최근에는 남성에게도 골다공증이 중요한 건강문제로 대두되고 있다. 따라서 남성에 대해서 비만 지표인 체중, 체질량지수, 허리둘레와 골다공증의 연관성을 비교하고자 하였다.

방법: 2014년 1월부터 2015년 12월까지 서울소재의 일개 종합병원 건강증진센터를 방문하여 골밀도 검사와 키, 몸무게, 허리둘레 등 신체계측을 시행한 만 50세 이상의 남성 482명을 연구대상자로 하였다. 이 중에서 골대사에 영향을 미칠 수 있는 당뇨, 갑상선 질환, 류마티스관절염 같은 질병력과 현재 스테로이드나 갑상선제제, 칼슘제제를 복용하고 있거나 현재 음주, 흡연중인 195명은 연구대상에서 제외하여 총 287명의 자료를 분석에 이용하였다.

결과: 체중, 체질량지수는 골밀도와 유의한 상관관계를 보였으며 통계적으로도 유의한 위험요인이라고 할 수 있었으나 허리둘레는 유의한 상관관계도 위험요인이라고 볼 수 없었다.

결론: 현재까지 비만이 골다공증에 미치는 영향에 대해서는 정확히 알려져 있지 않다. 이번 연구에서는 비만 지표의 대표적인 체중, 체질량지수가 골밀도와 연관성이 있었지만 추후 남성 골다공증에 대해 영향을 미치는 다른 요인들에 대해서도 대규모 집단을 통한 전향적 연구가 필요할 것으로 생각된다.

중심단어: 골다공증; 체중; 허리둘레; 체질량지수

REFERENCES

1. Korea Centers for Disease and Prevention. Korean health behaviors and statistics in chronic disease survey in 2012 [Internet]. Cheongju: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2013 [cited 2013 Dec 1]. Availabe from: http://www.cdc.go.kr.
2. Lane NE. Epidemiology, etiology, and diagnosis of osteoporosis. Am J Obstet Gynecol 2006; 194(2 Suppl): S3-11.
3. Hans DB, Kanis JA, Baim S, Bilezikian JP, Binkley N, Cauley JA, et al. Joint Official Positions of the International Society for Clinical Densitometry and International Osteoporosis Foundation on FRAX(®). Executive Summary of the 2010 Position Development Conference on Interpretation and use of FRAX® in clinical practice. J Clin Densitom 2011; 14: 171-80.
4. Bab IA, Yirmiya R. Depression and bone mass. Ann N Y Acad Sci 2010; 1192: 170-5.
5. Kang HY, Kang DR, Jang YH, Park SE, Choi WJ, Moon SH, et al. Estimating the economic burden of osteoporotic vertebral fracture among elderly Korean women. J Prev Med Public Health 2008; 41: 287-94.
6. Jung SE, Yoon YS, Lee NW, Kim T, Kim HJ, Lee KW, et al. Estimated prevalence of osteoporosis in Ansan, Korea. J Korean Soc Osteoporos 2006; 4: 41-8.
7. Shin CS, Choi HJ, Kim MJ, Kim JT, Yu SH, Koo BK, et al. Prevalence and risk factors of osteoporosis in Korea: a community-based cohort study with lumbar spine and hip bone mineral density. Bone 2010; 47: 378-87.
8. Jarnet M, Michael J. Osteoporosis in men. American Fam Physician 2003; 67: 1521-6.
9. Orozco P, Nolla JM. Associations between body morphology and bone mineral density in premenopausal women. Eur J Epidemiol 1997; 13: 919-24.
10. Rasmussen MH, Jensen LT, Andersen T, Breum L, Hilsted J. Collagen metabolism in obesity: the effect of weight loss. Int J Obes Relat Metab Disord 1995; 19: 659-63.
11. Zimmet P, Magliano D, Matsuzawa Y, Alberti G, Shaw J. The metabolic syndrome: a global public health problem and a new definition. J Atheroscler Thromb 2005; 12: 295-300.
12. Riggs BL, Melton LJ 3rd. The prevention and treatment of osteoporosis. N

Engl J Med 1992; 327: 620-7.
13. Marcus R, Feldman D, Edilnon KJ. Osteoporosis. New York: Academic Express; 1996. p. 745.
14. Kelepouris N, Harper KD, Gannon F, Kaplan FS, Haddad JG. Severe osteoporosis in men. Ann Intern Med 1995; 123: 452-60.
15. Looker AC, Wahner HW, Dunn WL, Calvo MS, Harris TB, Heyse SP, et al. Proximal femur bone mineral levels of US adults. Osteoporos Int 1995; 5: 389-409.
16. Mo EH, Cho JK, Lee SH, Lim CH, Choi JW. Factors influencing in the bone mineral density and the incidence of the osteoporosis among male older than 40 years old. J Korea Contents Assoc 2008; 8: 241-50.
17. Joo NS, Kong MH, Kim BT, Park SB, Lee TY, Kim KM. Impact of smoking and alcohol intake on bone mineral density in men. J Korean Acad Fam Med 2006; 27: 911-6.
18. Kim CJ, Won JC, Pak CY, Lee WY, Oh KW, Park SW, et al. Relationship between body composition and metabolic bone disease in perimenopausal Korean women. Korean J Bone Metab 2008; 14(15 Suppl 1): S18-26.
19. Kinjo M, Setoguchi S, Solomon DH. Bone mineral density in adults with the metabolic syndrome: analysis in a population-based U.S. sample. J Clin Endocrinol Metab 2007; 92: 4161-4.
20. von Muhlen D, Safii S, Jassal SK, Svartberg J, Barrett-Connor E. Associations between the metabolic syndrome and bone health in older men and women: the Rancho Bernardo Study. Osteoporos Int 2007; 18: 1337-44.
21. Zhao LJ, Jiang H, Papasian CJ, Maulik D, Drees B, Hamilton J, et al. Correlation of obesity and osteoporosis: effect of fat mass on the determination of osteoporosis. J Bone Miner Res 2008; 23: 17-29.
22. Kim CJ, Oh KW, Rhee EJ, Kim KH, Jo SK, Jung CH, et al. Relationship between body composition and bone mineral density (BMD) in perimenopausal Korean women. Clin Endocrinol (Oxf) 2009; 71: 18-26.