大韓韓醫情報學會誌 第 11卷 2號
The Journal of the Korea Institute of Oriental Medical Informatics. 2005;11(2);32 ~ 39

노인의 체성분 및 지방대사와 골밀도의 상관관계

Correlation Between Body Composition, Lipid Metabolic Indicator and Bone Mineral Density in Old Patients

김정환·양재선·한명금·정상필·강정란*·송용선
원광대학교 한의과대학 한방재활의학과교실, 건국대학교 미생물공학과 향장생물학전공*

Abstract

Correlation Between Body Composition, Lipid Metabolic Indicator and Bone Mineral Density in Old Patients

Jeong-Hwan Kim, O.M.D., Jae-Sun Yang, O.M.D., Myung-Geum Han, O.M.D.,
Sang-Pil Jung, O.M.D., Jeong-Ran Kang*, Yung-Sun Song, O.M.D.
Dept. of Oriental Rehabilitation Medicine, College of Oriental Medicine, WonKwang University
Dept. of Cosmetic Biology, Graduate School of Microbial Engineering, KonKuk University*

Objectives

To observe relationship between BMD(BMD; bone mineral density) and lipid metabolic indicator which consists of cholesterol, HDL(HDL; high density lipoprotein), Trigliceride which influenced by BMI(BMI; body mass index), BFR(body fat rate) indirectly and directly in both ways.

Methods

Among 120 old patients aging above 65 who admitted to Dep. of Oriental Rehabilitation, Jeon-Ju Oriental Medical Hospital, Won Kwang University in order to prevent demetia and CVA from Mar. 2004 to May 2005 correlationship between BMI, BFR, BMD etc. and lipid metabolic indicator was statistically analysed.

Results

BMD of male patient was higher than that of female patients and body weight, height, BFR, BMI was significantly related to BMD as well. Relationship between Total Cholesterol, HDL, Triglyceride and BMD was not significant.

Conclusions

From the above results, Relationship between Total Cholesterol, HDL, Triglyceride and BMD was not significant.

Keywords : BMD, *BMI, cholesterol, HDL, Triglyceride*

교신저자: 김정환, 원광대학교 한의과대학 부속전주한방병원 한방재활의학과교실
(Tel. 062-270-1023, Fax. 062-270-1592, E-mail: 95221026@hanmail.net)

Ⅰ. 서 론

사회가 고령화로 되어감에 따라 만성질환이 계속 증가하고 있으며 이중 골다공증과 관련된 골절들의 증가추세가 매우 현저하다. 이로 인한 사망률과 유병률 및 의료비용의 상승이 중요한 사회적 보건학적 문제로 부각되고 있기 때문에 골다공증의 예방과 이에 따른 합병증의 치료가 중요한 의학적 과제로 대두되고 있다[1,2].

골다공증은 진행성 전신 골격 질환으로서 골량의 감소와 골조직의 미세 구조를 변화시켜 2차적으로 골절이 발생하거나, 이에 대한 감수성이 증가되는 상태이다[3]. 세계보건기구(WHO)에서는 골밀도 측정기를 이용하여 측정된 골량이 성인 골량의 평균에 비해 2.5 SD 이상 감소된 경우를 골다공증, 1이상 2.5 SD 미만 감소된 경우에는 골감소증이라고 정의하였으며, 또한 골량의 감소가 2.5 SD 이상이면서 한군데 이상의 골절이 있는 경우에는 중증 골다공증이라고 정의하고 있다[4].

한의학에서는 《素問·宣明五氣篇》[5]에 "腎主骨", 《素問·陰陽應象大論》[5]에 "腎生骨髓"라 하여 腎과 骨은 밀접한 관계가 있음을 언급하였고, 골다공증의 개념은 "骨痿", "骨痺" 등의 범주에서 생각할 수 있다[6].

골다공증에 의한 골절은 주로 척추의 압박골절, 대퇴부 근위부 골절 및 요골 원위부 골절이 대부분이며 그 외에도 늑골, 골반골, 상완골 경부 등에서 발생한다[7]. 골다골증 등에 의한 골절 중에서도 사망 및 유병률의 주된 원인이 되는 고관절 골절은 미국에서 1989년 한 해 동안 약 25만명이 발생하였는데 그 중 20%만이 치유되었을 뿐이고 12~20%는 사망, 15~20%는 누어있는 상태로 장기간 치료를 받아야 했고 나머지 50% 정도는 일상생활 중 다른 사람의 도움을 필요로 하게 되었다고 한다[8]. 이는 골절 그 자체로서도 문제가 되지만 특히 노인들에게는 일상생활을 영위하는데 있어서 불편함뿐만 아니라 심지어는 생명까지 위태롭게 할 수 있는 부분이어서 예방을 필요로 한다.

따라서 노인들을 대상으로 어떤 요인들이 골밀도에 영향을 미치는가에 대해서는 많은 보고가 있었다. 특히 연령, 영양 및 식이인자 또는 특정 질환 및 그에 따른 유병기간 등이 골밀도에 어떤 영향을 미치는가와 폐경 및 폐경 전후의 호르몬적인 변화가 골밀도에 미치는 영향 등에 대해서 많은 보고[9-14]가 있어왔다. 그러나 이러한 보고들은 대부분 전체 또는 여성만을 대상으로 하는 보고였으며, 노인만을 대상으로 한 보고는 거의 없었다.

이에 저자는 노인들의 골밀도에 영향을 미치는 체질량지수, 체지방률 등과 직간접적으로 밀접한 관계에 있는 지방대사지표와 골밀도와의 관계를 알아보기 위하여 2004년 3월부터 2005년 5월까지 원광대학교 전주한방병원 한방재활의학과에서 중풍 및 치매예방을 위한 건강검진을 받은 65세 이상의 노인 120명을 대상으로 체성분 및 지방대사와 노인들의 골밀도와의 상관성을 분석하여 의미있는 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

Ⅱ. 연구방법

1. 연구 대상

2004년 3월부터 2005년 5월까지 중풍 및 치매예방을 목적으로 원광대학교 부속 전주한방병원에서 건강검진을 받은 65세 이상의 환자 중 골밀도에 영향을 줄 수 있는 당뇨병, 갑상선기능 이상, 신장기능 이상, 간기능 이상, 류마치스 관절염, 대사성 질환, 악성 종양, 급·만성질환, 자궁

적출술을 시행한 경우 등을 제외한 남자29명, 여자81명, 총120명의 환자만을 대상으로 하였다.

2. 체성분측정, 골밀도측정 및 혈액분석

체성분 자료는 생체전기임피던스법(Inbody 2.0, (주)Biospace, 한국)을 통해서 키, 체중, 체지방(BFR; body fat rate), 체질량지수(BMI; body mass index), 복부지방율(WHR; waist hip ratio) 등을 측정하였다. 또한 골밀도의 측정은 peripheral Dual energy X-ray absorptiometry(pDXA)의 일종인 PIXI-2000(Lunar, U.S.A)를 이용하여 편안하게 앉은 자세로 오른발의 종골에서 측정하였다. 혈액분석은 처음 내원 시 주정중정맥(median cubital vein)에서 혈액6㎖를 채취하여 7060-Autonomic Analyzer (Hitachi, Japan)를 사용하여 분석하였다.

3. 분석 방법

노인들의 골밀도에 영향을 미치는 인자에 대하여 단순 체성분 뿐만 아니라 체성분의 변화로 인하여 직, 간접적으로 수반되는 혈중 지방대사지표인 Total Cholesterol, Triglyceride, HDL과 골밀도와의 상관성을 살펴보기 위하여 각 변수들과 골밀도와의 유의성을 검증하였다.

모든 데이터는 평균±표준편차로 요약하였으며, 유의성 검정은 SPSS for windows(v.10.0)를 이용하였다. 환자의 일반적 특성은 빈도 및 백분율을 이용하였으며, 체성분과 골밀도의 관계, 지방대사와 골밀도와의 관계 및 각 변수간의 상관관계는 Pearson ‘s correlation analysis 및 Multiple stepwise Regression을 이용하였고 p-value가 0.05($p < 0.05$)이하인 경우 통계적으로 유의한 효과가 있는 것으로 인정하였다.

Ⅲ. 결 과

1. 연구 대상의 일반적 특성

전체 연구대상 120명중 여자가 81명으로 압도적으로 많았으며 남자는 29명(7.9%)이었다.

BMI는 남녀대상자 모두 24.97±3.38와 24.20±3.03으로 모두 아시아태평양 비만지침에 의해 과체중군에 속하였다. 이에 비해 BFR의 경우 남자는 23.06±4.52로 32.33±6.10인 여자에 비해 상대적으로 낮은 체지방율을 보였다. 한편 혈액검사 소견에서는 Total Cholesterol과 HDL은 남녀간의 차이가 거의 없었으나, Triglyceride가 여성(151.89±91.66)보다 남성(220.17±96.62)에게서 더 높은 수치를 나타내었다. 골밀도의 경우 T-score가 여성(-1.99±1.16)보다는 남성(-1.04±1.20)에게서 더 높은 수치를 나타내었다. 연구대상으로 선정된 120명에 대한 평균 계측치는 다음과 같다 (Table Ⅰ).

2. 골밀도와 체성분과의 상관관계

전체 120명의 환자를 대상으로 체중, 키, 체지방율, 복부지방율, 체질량지수의 변화에 따른 골밀도의 변화량과의 상관관계에 대하여 Pearson 상관분석을 실시한 결과 체중과 키가 골밀도와 강한 양적선형관계에 있으며, 체질량지수와 약한 양적 선형관계가 있었다. 또한 체지방률 과는 약한 음적 선형관계가 있었으며 통계적으로 유의하였다($p < 0.05$, Table Ⅱ).

3. 골밀도와 지방대사와의 상관관계

전체 120명의 환자를 대상으로 Total Cholesterol, Trigyiceride, HDL의 변화와 골밀도의 변화량과의 상관관계에 대하여 Pearson 상관분석을 실시한 결과 통계적으로 유의한 상관관계

를 나타내지 못하였다($p < 0.05$, Table Ⅲ).

4. 체성분, 지방대사와 골밀도와의 회귀분석

체성분, 지방대사와 골밀도와의 회귀분석을 시행한 결과 키, 체중, 성별, WHR, HDL, BFR등의 독립변수가 중요한 설명력을 가지는 것으로 추출되었다. 가장 설명력있는 변수는 키(Height)로 55.8%의 설명력을 가지는 것으로 나타났으며, 그 다음으로는 체중(3.2%), 성별중 남자(2.0%), WHR(2.7%), HDL(1.5%), BFR(1.9%)등이 골밀도에 대한 설명력을 가지는 것으로 나타났다 (Table Ⅳ).

Table Ⅰ. General Characteristics of Subjects

Classification	Female(n=81)	Male(n=29)	Total(n=120)
Age	71.42±5.63	69.38±5.17	70.88±5.57
Height(cm)	152.61±6.29	166.98±4.82	156.4±8.69
Weight(kg)	58.22±9.54	67.58±9.61	60.69±10.37
BMI	24.97±3.38	24.20±3.03	24.77±3.3
BFR	32.33±6.10	23.06±4.52	29.89±7.03
WHR	.937±0.06	.919±0.36	0.932±0.05
T-cholesterol	208.64±41.67	203.17±37.49	207.2±40.52
Triglyceride	151.89±91.66	220.17±96.62	169.89±217.92
HDL	52.89±13.99	47.00±10.22	51.34±13.31
BMD(g/cm^2)	0.35±0.1	0.53±0.11	0.39±0.13
BMD(t-score)	-1.99±1.16	-1.04±1.20	-1.74±1.24

Values are mean±standard deviation.
BFR; Body fat Rate(%), WHR; Waist-to-hip ratio,
BMD: Bone mineral ednsity,
BMI; Body mass index = Weight(kg) / Height(m)^2

Table Ⅱ. Pearson Correlation between variable and BMD

Classification	BW	Height	BFR	WHR	BMI
BMD	0.620*	0.740*	-0.280*	-0.154	0.182*

*Statistical significance was evaluated by Pearson Correlation analysis.
BMD; Bone MIneral Density, BW; Body Wight, ,BFR ; Body fat Rate(%),
WHR; Waist-to-hip ratio,
BMI; Body mass index = Weight(kg) / Height(m)2

Table Ⅲ. Pearson Correlation between variable and BMD

Classification	Total-cholesterol	Triglyceride	HDL
BMD	-0.075	0.102	-0.135

*Statistical significance was evaluated by Pearson Correlation analysis.
BMD; Bone MIneral Density, HDL; High density lipoprotein.

Table Ⅳ. Multiple stepwise regression

variables	B	표준오차	beta	R^2	R^2변화량
interact	1.129	0.213			
Height				0.558	0.558
Weight	0.007	0.001	0.596	0.591	0.032
sex(male)	-0.155	0.031	-0.532	0.610	0.020
WHR	-1.437	0.280	-0.572	0.637	0.027
HDL	0.001	0.001	0.150	0.652	0.015
BFR	0.006	0.003	0.355	0.671	0.019

WHR; Waist-to-hip ratio, HDL; High density lipoprotein,
BFR ; Body fat Rate(%).

Ⅳ. 고 찰

골밀도는 일정한 부피내의 뼈의 무기질 함량의 정도를 말하는 것이며, 골밀도의 측정은 오랫동안 골의 상태를 연구하는 가장 주된 방법으로 이용되어 왔으며 골다공증의 정도를 파악하고 치료여부와 치료결과를 판정하는데 사용되어져 왔다[15]. 골은 세포와 이들 세포간에 존재하는 다량의 골기질(bone matrix)로 이루어져 있으며, 골기질은 대부분 교원섬유로 구성된 유기질 성분과 주로 칼슘, 인 등으로 구성된 무기질 성분으로 구성되는데, 이러한 무기질 성분이 골조직의 경도(hardness)와 강직도(rigidity)를 결정하게 된다[16].

이러한 골밀도의 측정은 Christiansen[17]이 골밀도 국소적 측정만으로도 인체 내 총 칼슘량을 반영한다는 보고 이후 일부 골의 골밀도를 측정하여 총 칼슘량을 추정하게 되었다. 일반적으로 골밀도의 측정에는 양에너지 방사선 골밀도 측정(Dual Energy X-ray Absorptiometry:DEXA), 말단 양에너지 방사선 골밀도 측정(Peripheral Dual Energy X-ray Absorptiometry:pDEXA), 정량적 전산화 단층촬영(Quantitative Computed Tomography :QCT), 정량적 초음파측정(Quantitative Ultrasound :QUS)등이 주로 사용되어지고 있다[16]. 본 연구에서 사용한 골밀도 측정기는 pDEXA로 말단골에서 측정할 수밖에 없는 점과 WHO의 골다공증 진단기준[18]에 적용하기에 미흡하다는 단점이 있으나 비교적 높은 진단력과 저렴한 가격, 공간이용의 효율성 등을 장점으로 많이 사용되어지고 있다.

韓醫學에서는 《素問宣明五氣篇》에 "腎主骨", 《素問陰陽應象大論》에 "腎生骨髓", 《素問六節臟象論》에 "腎者 封藏之本 停止處야" 라고 하여, 腎과 骨은 밀접한 관계가 있음을 언급하였으며, 골의 생장, 발육, 재생은 모두 腎藏精의 滋養과 抽動에 의존한다[19]. 골다공증이란 용어는 한의학 고전문헌에서는 찾아 볼 수는 없지만 한의학적으로 "骨痿", "骨痺" 등의 범주에서 찾아볼 수 있다[6].

골밀도에 영향을 주는 요인으로는 연령, 인종, 체중, 운동량, 흡연, 음주, 카페인, 식이칼슘 섭취량, 유전적인 요인, 여성호르몬의 사용, 과도한 산의 섭취, 장기간 헤파린 사용 등이 있으며, 2차성 골다공증의 원인으로 저성선증, 쿠싱증후군, 스테로이드 장기사용, 부갑상선기능항진증, 갑상선 기능항진증, 흡수장애, 괴혈병, 칼슘부족, 저인산혈증, 대사성 골질환, 류마티스 관절염, 영양결핍, 간질, 만성폐쇄성폐질환 등이 있다[20]. 이중에서도 체성분에 의한 물리적 스트레스가 골다공증과 골다공증성 골절에 많은 영향을 끼친다는 사실은 널리 알려져 있고 체성분 중 특히 체중, 체지방율, 체질량지수, 제지방율 등이 골밀도에 영향을 미치며 일반적으로 비만한 사람이 골밀도가 높은 것으로 알려져 있다[21].

이에 본 연구에서는 2004년 3월부터 2005년 5월까지 중풍 및 치매예방을 목적으로 원광대학교 부속 전주한방병원에서 건강검진을 받은 65세 이상의 120명을 대상으로 하여 비만한 사람에게서 특징적으로 높게 나타나는 Total Cholesterol, Triglyceride등의 지방대사의 화학적 산물이 비만으로 인한 역학적 스트레스와 더불어 골밀도에 어떤 영향을 미치는지를 통계적으로 연구하였다. 연구대상자의 성별은 여자가 81명, 남자가 29명으로 여자가 압도적으로 많았으며, 평균 BMI는 여자는24.97±3.38, 남자는24.20±3.03으로 모두 아시아태평양 비만지침에 따르면 대부분이 과체중 및 비만군에 속하였다. BFR의 경우 남성의 평균은 23.06±4.52 로 32.33±6.10인 여자에 비해 상대적으로 낮은 체지방율을 보여 전반적으로 남성노인보다는 여성노인이 상대적으로 비만한 것으로 나타났다. 한편 혈액검사 소견에서는 총콜레스테롤과 HDL은 남녀간의 차이가 거의 없었으나, Triglyceride가 여성(151.89±91.66)보다 남성(220.17±96.62)에게서 더 높은 수치를 나타내었다. 골밀도의 경우 T-score가 여성노인(-1.99±1.16)보다는 남성노인(-1.04±1.20)에게서 더 높은 수치를 나타내었다. 골밀도와 체성분과의 상관관계를 보면 체중과 키가 골밀도와 강한 양적선형관계에 있으며, 체질량지수와 약한 양적 선형관계가 있었다. 또한 체지방률 과는 약한 음적 선형관계가 있었으며 통계적으로 유의하였다.

그러나 골밀도와 Total Cholesterol, Trigyiceride, HDL의 변화 등 지방대사와의 상관관계는 통계적으로 유의성을 나타내지 못하였다

한편 체성분, 지방대사지표와 골밀도와의 회귀분석을 시행한 결과 키, 체중, 성별, WHR, HDL, BFR등의 독립변수가 중요한 설명력을 가지는 것으로 추출되었으며 가장 설명력있는 변수는 키(Height)로 55.8%의 설명력을 가지는 것으로 나타났다. 그 다음으로는 체중(3.2%), 성별중 남자(2.0%), WHR(2.7%), HDL(1.5%), BFR(1.9%)등이 골밀도에 대한 설명력을 나타냈다.

본 연구에서는 노인들의 골밀도를 결정하는 인자로서 키, 체중, BMI등이 가장 관련이 있는 것으로 알려진 것과 관련하여 BMI가 증가할수록, 비만할수록 Total Cholesterol, Trigyiceride, HDL 등의 지방대사에 많은 영향을 미치므로 이러한 화학적 변화가 골밀도에 영향을 미칠 것으로 예

상되었으나 관련성이 없는 것으로 나타나 좀 더 많은 케이스의 확보와 지방대사와 관련된 질환들과 골밀도와의 상관성에 대하여 조사를 시행하지 못한 점등이 이 연구의 제한점으로 생각된다. 그러나 회귀분석 결과 미약한 설명력이지만 HDL이 추출되었다는 것은 향후 지방대사 및 그와 관련된 질환과 골밀도와의 상관성에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

V. 결 론

2004년 3월부터 2005년 5월까지 중풍 및 치매 예방을 목적으로 원광대학교 부속 전주한방병원에서 건강검진을 받은 65세 이상 120명의 노인을 대상으로 하여 체성분 및 지방대사와 노인들의 골밀도의 상관성을 통계적 방법을 통해 비교 연구한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 노인들의 골밀도의 경우 T-score가 여성노인(-1.99±1.16)보다는 남성노인(-1.04±1.20)에게서 더 높은 골밀도 수치를 나타내었다.

2. 체중과 키가 골밀도와 강한 양적선형관계에 있으며, 체질량지수와 체지방율 또한 골밀도와 약한 양적 선형관계가 있으며 통계적으로 유의하였다.

3. Total Cholesterol, Trigyiceride, HDL의 변화와 골밀도의 변화량과의 상관관계에 대하여 통계적으로 유의한 상관관계를 나타내지 못하였다.

4. 체성분, 지방대사와 골밀도와의 회귀분석을 시행한 결과 키, 체중, 성별, WHR, HDL, BFR등의 독립변수가 중요한 설명력을 가지는 것으로 추출되었다.

참고문헌

1. Seldin DW, Esser PD, Alderson PO. Comparison of Bone Density Measurements from Differents Skeletal Sites. JNucl Med 1988;29:168-73
2. Gamble CL. Osteoporosis: Making the diagnosis in patients at risk for fracture. Geriatrics 1995;50:24-33
3. Consensus development conference:Diagnosis, prophylaxis and treatment of osteoporosis. Am J med 1991;90:170-80
4. World Health Organisatin Assessment of Fracture Risk and its Aoolication to screening for postmenopausal osteoporosis. technical Report Series 843. Geneve:WHO, 1994
5. 양유걸 편. 황제내경소문석해. 서울:일중사. 1991:42-61,81-92,206-11,328-36,337-42,397-401
6. 이응세, 김혜경. 골다공증의 동의학적 임상문헌에 관한 고찰. 대한한방재활의학과학회지. 1997;7(1):437-56
7. Anderson JJB, Garner SC. Calcium and phosphorus in health and disease. CRC. 1996
8. Christiansen C, Riis BJ. The silence epidemic:Postmenopausal osteoporosis. A handbook for the medical profession national osteoporosis society and the european foundation for osteopofosis and bone disease. Handelstry kereit Aps, Aslbong Denmark. 1990
9. 박상동, 김경호, 장준혁, 김정석. 요통과 골밀도와의 상관성에 관한 연구. 대한침구학회지.

2001;18(4):91-100

10. 김종국, 송인선, 신혜란, 진광선, 윤일지, 최승훈, 오민석. 뇌졸중 환자의 절대안정 기간이 골밀도에 미치는 영향. 한방재활의학과학회지. 2004;14(1):19-33
11. 문우남, 이경상. 골밀도와 슬관절 골관절염의 연관성. 대한정형외과학회지. 2002;37(6):718-22
12. 오한진, 임창훈, 정호연, 한기옥, 장학철, 윤현구, 한인권. 비만이 폐경 여성의 골밀도에 미치는 영향. 대한비만학회지. 2000;9(2):122-7
13. 김주남, 서지형. 체질량지수에 따른 여대생의 생활습관과 골밀도에 대한 연구. 식품산업과 영양. 2004;9(2):41-5
14. 손숙미, 전예나. 도시거주 저소득층 노인들의 골지표 및 영양소섭취와 골밀도와의 상관관계에 관한 연구. 한국식품영양과학회지.

2004;33(1):107-13

15. Mazess R, Baeden HS, Ettinger M, Schultz E. Bone density of the radius, spine and proximal femur in osteoporosis. J Bone Miner Res 1988;3:13-8
16. 대한정형외과학회. 정형외과학 5판. 서울:최신의학. 1999:21-30,152-6,465-6
17. Christiansen C, Rodbro P, Jensen H. Bone mineral content in the forearm measured by photon absorptiometry. Scand J Clin Lab Invest. 1975;35:323
18. 정윤석. 올바른 골밀도 측정(기술) 및 해석. 연세의대 골다공증클리닉. 제2회 골다공증 심포지움. 서울:최신의학사. 1995:23-30
19. 김완희. 한의학원론. 서울:성보사. 1990:180,319
20. Crane SM. Holick MF. Metabolic bone disease In:Fauci AS, Braunwald E, Isselbacher KJ, Wilson JD, Martin JB, Kasper DL. et al, editors. Harrisons Principles of International Medicine. 14th ed. New York:The McGraw-Hill Companies Inc. 1997:2247-53
21. 장수진, 김정연, 육태한. 성인남녀 480명에서의 골밀도와 비만의 상관관계에 관한 임상적 연구. 대한침구학회지. 1988;15(2):383-392