

<원저>

정량적 초음파 측정에 의한 골밀도의 남녀 차이: 20대 대학생 대상으로

- Sex Differences in Bone Marrow Density Measured by Quantitative Ultrasonometry:
For 20 year old college student -

대전보건대학교 방사선과

이원정

— 국문초록 —

본 연구에서는 정량적 초음파 측정 방식으로 획득한 골밀도를 남녀 간에 차이를 비교 분석 하였다. D대학에 재학 중인 104명(여자 69명, 남자 35명)의 학생을 대상으로 일반적 특성 및 골다공증 위험요인에 대해 설문조사를 실시하였고, 골밀도는 정량적 초음파 측정(QUS, quantitative ultrasonometry)으로 모든 참여자의 양측 종골(calcaneus)을 각 1회씩 측정하였다. SPSS ver. 19.0 프로그램 사용하여 남녀 간에 골밀도 차이를 독립표본 T-검정(Independent T-test)으로 유의성을 검증하였다. 전체 대상자 104명 중 여자 69(66.3%)명, 남자 35(33.7%)명으로 여자가 많았다. 왼쪽 종골의 T-값은 여자 0.443으로 남자 0.031 보다 높았다($p=0.161$). 오른쪽 종골의 T-값 또한 여자가 남자 보다 높았다(0.555 vs. 0.049, $p=0.161$). 남녀 모두 왼쪽 종골 보다 오른쪽 종골의 T-값이 높았지만, 통계적인 유의성은 없었다($p>0.05$). 신체활동량이 많을수록 양측 종골 모두 T-값도 증가하는 양상을 보였지만, 통계학적인 유의성은 없었다($p>0.05$). 양측 종골의 골밀도는 남자 보다 여자가 높았고, 신체활동량이 많을수록 증가하였다.

중심 단어: 정량적 초음파 측정, 골밀도, 종골, 신체활동, 20대 대학생

I. 서 론

골다공증(Osteoporosis)은 골량의 감소와 뼈의 미세구조의 이상을 특징으로 하는 전신적인 골격계 질환으로써 결과적으로 뼈가 약해져서 부러지기 쉬운 상태가 되는 질환이다. 골다공증 발생에 영향을 미치는 요인으로는 유전적요인, 식생활습관, 약물중독, 스테로이드, 갑상선 호르몬제 등이 있다[1]. 나이에 따른 골밀도의 변화는 출생 시부터 30세까지는 증가를 보이고, 그 이후부터는 서서히 감소하며 남자보다는 여자가 빠르게 감소한다[1,2].

골밀도측정 방법으로는 이중에너지 흡수계측(DEXA,

dual-energy X-ray absorptiometry)[3,4,5,6,7], 정량적 전산화 단층촬영(QCT, quantitative computed tomography), 정량적 초음파 측정(QUS, quantitative ultrasonometry)[2,3,4,8,9]이 있다. DEXA와 QCT는 X선을 사용하기 때문에 차폐시설이 있는 실내에서만 사용이 가능하고, 임신부나 감수성이 높은 청소년에게는 확률적 영향에 의한 기형아 출산이나 백혈병 등의 암을 유발할 수 있다. 인체에 해가 없는 초음파를 사용한 QUS에 의한 골밀도 측정은 실내외 어디서든지 또는 누구에게나 안전하게 사용할 수 있고, 그동안 표준 방법으로 사용되어 오던 DEXA와 높은 정확도와 신뢰도를 보였다[3,4,10,11].

그동안 폐경기 여성이나 고령자를 대상으로 한 연구에서

식생활습관 등이 골다공증 발병의 주요 원인임이 밝혀졌고 [1,2,3,4], 오랜 기간 서서히 진행되는 골다공증을 예방 위해서는 성장기부터 관리의 필요성을 제기하였다.

최근 연구에서 성장기에 있는 청소년들을 대상으로 골밀도 측정을 통한 예방 관리의 필요성을 보고한 바 있는데 X 선을 사용하는 DEXA[5,6] 보다는 인체에 해가 없는 QUS가 더 안전하다[9,12].

이와 같은 배경 하에, 본 연구에서는 골 형성이 활발한 20대 대학생을 대상으로 QUS를 이용하여 측정된 골밀도를 남녀 간에 비교하였다.

II. 참여자 및 방법

1. 참여자

D대학에 재학 중인 104명(여자 69명, 남자 35명)의 학생을 대상으로 설문조사와 골밀도를 측정하였다.

2. 설문조사 및 골밀도 측정

설문조사는 일반적특성(나이, 성별, 신장, 체중)과 신체활동(적음, 보통, 많음), 신체습관(왼발잡이, 오른발잡이), 무릎 아래 부상 경험(무, 유), 본인이 느끼는 건강 상태(나쁨, 보통, 좋음), 골다공증에 대한 가족력에 대해 자기기입식으로 조사하였다.

골밀도는 QUS으로 모든 참여자의 양측 종골(calcanus)을 각 1회씩 숙련된 방사선사에 의해 측정(루나 Achilles 초음파 계측기, Achilles OsteoReportN 소프트웨어 사용, GE Health care, USA)하였다. 측정 전 팬텀을 이용하여 실시한 정도관리에서 합격하였고, 골밀도 장치의 멤브레인(membrane)과 피부 사이 공기층을 없애기 위해 에칠 알콜(ethyl alcohol)을 충분히 뿌렸다.

3. 통계분석

설문조사 결과는 빈도분석을 하였고, 골밀도 측정값은 평균과 표준편차로 나타내었다. SPSS ver. 19.0(Inc., USA) 프로그램으로 분석하여 P 값이 0.05 이하일 때 통계학적으로 유의한 것으로 정의하였다. 신체활동에 따른 골밀도의 차이는 One-way ANOVA를 이용하여 분석하였고, Tukey 사후검정을 시행하였다. 남녀 간의 골밀도 차이는 독립표본 T -검정(Independent T -test)으로 유의성을 검증하였다.

4. 연구 윤리(Ethics Statement)

골밀도 측정 전에 골밀도 측정 목적 및 방법에 대해 충분히 설명하였고, 측정에 동의한 학생을 대상으로 설문조사와 골밀도를 측정하였다. 이미 얻은 데이터를 후향적으로 분석한 본 연구는 기관생명윤리위원회(Institutional Review Board, Daejeon Health Institute of Technology in 2017) 로부터 심의를 면제 받은 후(IRB No. 1041490-20170515- HR-003) 실시하였다.

III. 결 과

1. 일반적 특성 및 설문지 결과

전체 대상자 104명 중 여자 69(66.3%)명, 남자 35(33.7%)명으로 여자가 많았다(Table 1). 평균 나이 21.2세, 평균 체질량지수 21.2 kg/m^2 이었고, 신체습관은 오른발잡이가 95.2%, 건강상태는 94.2%가 보통 이상으로 응답하였다. 8.7%에서 골다공증 가족력이 있었고, 88.5%가 부상 경험이 없었다.

2. 남녀 간의 나이 및 체질량지수, 골밀도 비교

남녀 간에 나이는 유의한 차이가 없었지만, 체질량지수는 의미 있는 차이($p=0.005$)를 보였다(Table 2). 왼쪽 종골의 T -값은 여자가 0.443으로 남자의 0.031 보다 높았다($p=0.161$). 오른쪽 종골의 T -값 또한 여자가 남자보다 높았다(0.555 vs. 0.049, $p=0.161$). 남녀 모두 왼쪽 종골 보다 오른쪽 종골의 T -값이 높았지만 통계적인 유의성은 없었다($p>0.05$).

3. 신체활동에 따른 골밀도 비교

신체활동에 따른 골밀도 측정값을 <Table 3>에 나타내었다. 신체활동량이 많을수록 양측 종골 모두 T -값도 증가하는 양상을 보였지만 통계학적인 유의성은 없었다($p>0.05$).

IV. 고찰 및 결론

신체 대사가 활발한 청소년기의 건강관리는 중장년층 및 노년기 삶의 질과 밀접한 관련이 있다.

나이가 들수록 신체대사 및 기능 저하는 질병의 위험요인에 노출되는 빈도의 증가와 함께 골다공증, 고혈압, 당뇨병

〈Table 1〉 Questionnaire results of the participants

Variables		No. of Participants (%)
Sex	Women	69(66.3)
	Men	35(33.7)
Physical activity	Low	24(23.1)
	Moderate	69(66.3)
	High	11(10.6)
Physical Habit	Left	5(4.8)
	Right	99(95.2)
Health	Bad	6(5.8)
	Moderate	65(62.5)
	Good	33(31.7)
Family history	No	95(91.3)
	Yes	9(8.7)
Injured	No	92(88.5)
	Left	3(2.9)
	Right	5(4.8)
	Both	4(3.8)

〈Table 2〉 Comparison of bone marrow density and age, BMI between sex

Variables		Women (n=69, 66.3%)	Men (n=35, 33.7%)	P-value
Age (yr)		21.3 ± 2.1	21.1 ± 1.7	0.805
BMI (kg/m ²)		20.6 ± 2.2	22.5 ± 3.5	0.005
Left	T-score	0.44 ± 1.48	0.03 ± 1.25	0.161
	Z-score	0.47 ± 1.48	0.22 ± 1.33	0.401
Right	T-score	0.56 ± 1.51	0.05 ± 1.30	0.093
	Z-score	0.58 ± 1.51	0.16 ± 1.30	0.162

BMI=body mass index, Data are expressed as mean ± standard deviation and analyzed by Independent t-test.

〈Table 3〉 Bone marrow density according to physical activity

Physical activity	Left		Right	
	T-score	P-value	T-score	P-value
Low (n=24)	0.16 ± 1.34	0.843	0.23 ± 1.59	0.771
Moderate (n=69)	0.34 ± 1.39		0.40 ± 1.37	
High (n=11)	0.42 ± 1.79		0.60 ± 1.77	

Data are expressed as mean (standard deviation) and analyzed by ANOVA.

등의 만성질환 발병 위험이 높아진다.

특히, 골밀도 감소로 인한 골다공증은 신체대사가 떨어지는 중장년층에서 발생하여 골절로 인한 삶의 질이 떨어지고 [3], 골다공증 진단 후 약물 등 호르몬 투여, 식이요법, 운동 등의 식생활 습관 개선으로 좋아 질 수 있지만 시간이 오래 걸리고 효과 또한 크게 기대할 수 없다. 이렇듯 신진대사가

활발한 청소년기의 골량 획득은 중장년층 골다공증 예방에 매우 중요하다[13].

예전에는 골다공증 위험이 높은 중장년층을 대상으로 주로 골밀도 검사를 하였지만, 최근 들어서는 골 성숙이 활발한 청소년을 대상으로 골다공증에 대한 위험인자 등을 파악하여 조기 관리의 필요성에 대한 연구들이 보고되고 있다

[6,7,9,12,14].

체질량지수는 골밀도와 유의한 양의 상관성을 보이는데 [8], 본 연구에서는 남자의 체질량지수가 높았음에도 불구하고, 골밀도는 여자가 높게 나타났다. 이는 Lee 등(2011)의 남녀 간 요추 골밀도를 비교한 연구에서 “12~13세에서는 여자가 남자 보다 높은 골밀도를 보였는데 이는 사춘기가 여자가 빨리 진행되었기 때문”이라고 한 결과로부터 본 연구결과를 뒷받침할 수 있다.

골밀도는 태어나면서 계속적으로 증가를 보이다가 30세에서 최고를 보인 후 점차 감소하고, 나이와 체질량지수는 골밀도와 유의한 상관성을 보인다[8]. 하지만 본 연구에서 골밀도와 나이 또는 체질량지수와 의미 있는 상관성을 보이지 않았다. 이는 연구 대상자가 20대 초반이고, 체질량지수 또한 대상자 간에 큰 차이가 없었기 때문으로 사료된다.

신체활동은 근력 강화뿐만이 아니라 골밀도의 증가에도 관련이 있는데[1], 본 연구에서도 신체활동량이 많을수록 골밀도가 증가하는 경향을 보였다.

골밀도 측정에 정확성이 높고 재현성이 좋을 뿐만 아니라 비교적 낮은 X선 선량과 짧은 측정 시간으로 정량적인 골량 표준 측정 방법으로 오랫동안 사용되고 있는 DEXA는 발육이 형성되는 청소년기에는 X선에 대한 위험성이 있다[6,7].

골밀도 측정에 QUS가 1990년대 초 처음 소개된 이래[10], 국내에서도 QUS를 이용한 골밀도 측정에 대한 기술 개발이 이루어져 왔다[8,10]. 골다공증 진단에 QUS가 표준 측정 방법으로 자리하게 되면 피검자의 X선에 대한 불안함을 없앨 뿐만 아니라 사용 장소가 자유로워 이용적 가치는 더욱 커질 것으로 기대한다.

본 연구에서 신체습관, 건강상태, 가족력, 다쳤던 경험에 대해서도 설문조사를 실시하였지만 골밀도와 관련성에 대해서는 의미 있는 결과를 얻지 못했다. 이는 참여자 수가 적었기 때문으로 생각되고, 향후 참여자 수를 충분히 확보하면 좋은 결과를 얻을 수 있을 것으로 기대한다.

본 연구는 예비연구로써 일부 부족한 점이 있었지만 골형성이 활발한 20대의 대학생들을 대상으로 골다공증에 대한 예방적 접근과 인체에 해가 없는 QUS에 의해 수행된 연구로써 의미 있었다.

이상의 결과로부터 본 연구에서는 20대 대학생에서 여자가 남자보다 높은 골밀도를 보였고, 신체활동량이 많을수록 골밀도가 증가하는 경향을 보였다.

REFERENCES

- [1] Nam Han Cho, “Osteoporosis epidemiology”, Korean Society Osteoporosis, Vol. 3, No. 1, pp.7-34, 2005
- [2] Seung Whan Lee, Sung Hee Lee, Young Rok Kweon, Han Jin Lee, “Factors relating to bone mineral density of adult man in Korea”, J Korean Acad Fam Med, Vol. 24, No. 1, pp.158-165, 2003
- [3] Frediani B, Acciai C, Falsetti P, et al., “Calcaneus ultrasonometry and dual-energy X-ray absorptiometry for the evaluation of vertebral fracture risk”, Calcif Tissue Int, Vol. 79, No. 4, pp.223-229, 2006
- [4] Vallipakorn SA, Vallipakorn O, Sophonsritsuk A, Jirapinyo M, Sritara C, “The optimal cut-points for weight and non-weight quantitative ultrasound of the calcaneus to screen osteoporosis in postmenopausal women”, J Med Assoc Thai, Vol. 99, No. 3, pp.249-256, 2016
- [5] Tae-Hun Kang, Mu-Sik Lee, Suk-Hwan Bae, Yong-Kwon Kim, “The relation between bone mineral density and lifestyle in college students”, J Radiol Sci Technol, Vol. 29, No. 3, pp.429-434, 2016
- [6] Hyun Jae Lee, Kang Min Lee, Dong Ho Kim, et al., “Sex differences in body composition in prepubertal Korean children by dual-energy X-ray absorptiometry”, J Korean Soc Pediatr Endocrinol, Vol. 13, No. 1, pp.56-64, 2008
- [7] Binkovitz LA, Henwood MJ, Sparke P, “Pediatric dual-energy X-ray absorptiometry: technique, interpretation, and clinical applications”, Semin Nucl Med, Vol. 37, No. 4, pp.303-313, 2007
- [8] Jeong Sik Shin, Jung Hwan Ahn, Hwa Young Kim, Hyung Jun Kim, Seung Moo Han, “A study on method for improving reproducibility in the ultrasonic measurement of bone mineral density”, The Korean Society of Mechanical Engineers, Vol. 29, No. 10, pp.1430-1437, 2005
- [9] Sang Mi Ahn, Yeon Kyeong Kim, Mi Hyun Lee, et al., “Factors influencing bone mass measured by ultrasonography in Korean male college students”, Korean Soc Osteoporosis, Vol. 4, No. 1, pp.36-40, 2006
- [10] Min-Sang Jung, Eun Joo Hahn, Yeong-Sik Kim,

- “Ultrasonic bone densitometer by measuring the speed of sound”, Korean Journal of Medical Physics, Vol. 18, No. 3, pp.172-178, 2007
- [11] Glüer CC, Wu CY, Genant HK, “Broadband ultrasound attenuation signals depend on trabecular orientation: an in vitro study, Osteoporos”, Vol. 3, No. 4, pp.185-191, 1993
- [12] Seong Yong Lee, Choong Ho Shin, Sei Won Yang, “Alteration of bone metabolism markers according to the progression of puberty”, Korean J Pediatr, Vol. 47, No. 1, pp.140-149, 2004
- [13] Steelman J1, Zeitler P, “Osteoporosis in pediatrics”, Pediatr Rev, Vol. 22, No. 2, pp.56-65, 2001
- [14] Young Ah Lee, Jung Sub Lim, “Body composition changes in korean children and adolescents”, J Korean Soc Pediatr Endocrinol, Vol. 15, No. 1, pp.7-13, 2010

•Abstract

Sex Differences in Bone Marrow Density Measured by Quantitative Ultrasonometry:
For 20 year old college student

Won-Jeong Lee

Dept. of Radiological Technology, Daejeon Health Institute of Technology, Daejeon, Korea

The Purpose of this study is to compare the bone marrow density measured by quantitative ultrasonometry (QUS) between men and women. Questionnaires for general characteristics were obtained from 104 participants, and then their both calcaneus was measured by using QUS. Sex differences for bone marrow density (BMD) were analyzed by an Independent t-test using the SPSS 19.0 program. Of 104 participants, women and men were 69(66.3%) and 35(33.7%), respectively. T-value of left calcaneus was high significantly in women than that in men(0.443 vs. 0.031, $p=0.161$) as well as that of right calcaneus(0.555 vs. 0.049, $p=0.093$). T-value of right calcaneus was high than that of left calcaneus in women and men (not significant, $p>0.05$). T-value of both calcaneus was increasing with physical activity. T-value of calcaneus was no statistically significant with age and body mass index. The BMD of women is high significantly more than that of men, and BMD is relation with physical activity.

Key Words: Quantitative ultrasonometry, Bone marrow density, Calcaneus, Physical activity, 20 year old college student