

신체활동과 골초음파지표와의 연관성

김승준

한려대학교 물리치료학과

신민호, 권순석

서남대학교 의과대학 예방의학과

Abstract

Association Between Physical Activity and Quantitative Ultrasound in a Rural Population

Seung-joon Kim, M.Sc., P.T.

Dept. of Physical Therapy, Hanlyo University

Min-ho Shin, Ph.D., M.D.

Sun-seog Kweon, Ph.D., M.D.

Dept. of Preventive Medicine, Seonam University College of Medicine

Osteoporosis is characterized by low bone mass and the microarchitectural deterioration of bone tissue with a consequent increase in bone fragility and susceptibility to fracture. It has been suggested that speed of sound (SOS) and broadband ultrasound attenuation (BUA) of quantitative ultrasound sonography (QUS) may provide information about not only bone density but also the microarchitecture and elastic properties of bone. Physical inactivity reduced mechanical usage and it made process to the bone changes. This study aimed to association between the physical activity and the QUS parameters in 1305 (593 men, 712 women) aged 20 years over in a rural population. Two QUS parameters, BUA ($p=.23$) and SOS($p=.73$) were measured at the right calcaneus of postmenopausal women, no significant associations were observed between sports index and SOS and BUA. These results suggest that work, non-sports leisure physical activity ($p<.01$) have a significant influence on QUS parameters in a rural population. Physical activity are meaningful predictor of QUS parameters of the calcaneus in a rural population.

Key Words: Osteoporosis; Physical activity; Quantitative ultrasound.

I. 서론

골다공증은 가장 흔한 대사성 골질환이며 만성적으로 진행하여 거의 모든 골격에 영향을 미친다. 이 질환은 골량의 감소로 골조직의 미세구조에 변화가 초래되어 쉽게 골절이 되는 질환으로 정의된다(WHO, 1994). 골다공증은 골절의 위험을 증대시키며, 나아가 생명에 위험을 가져오며, 의료비 부담인 경제적, 사회적 문제를 야기하는 질환이며, 삶의 질을 저하시키는 요인이기도

하다(김성준 등, 1992; Lin과 Lane, 2004). 우리나라의 경우 급속한 노령화로 인하여 골다공증은 심혈관질환 및 당뇨병에 이어 가장 중요한 노인 질환으로 대두되어 질 것이다.

골다공증과 관련해 신체활동은 골유지 및 치료의 요건 중 일부로서 신체의 건강한 구성과 기능유지에 중요하다. 골에 가해지는 역학적 부하는 골 대사를 조절하고 골 밀도에도 가장 큰 영향을 미친다(Stock 등, 2004).

골밀도의 측정 방법에는 여러 가지가 있는데, 국내외

에서 골다공증 진단을 위해 가장 널리 사용되어지고 있는 것은 이중에너지 방사선 골밀도 측정기(dual energy X-ray absorptiometry, DXA)이며 골다공증 진단과 관리에 표준(gold standard)으로 이용되어지고 있다. 그러나 DXA는 비용과 이용가능성 측면에서 보면 많은 제약을 가지고 있다. 골초음파(quantitative ultrasound, QUS)는 X-ray를 이용한 골밀도 측정과 비교하여 비용이 적게 들고 휴대가능하며 방사선 폭로가 없다는 장점과 단순히 골량 뿐 아니라 골의 질(bone quality)을 동시에 반영하는 것으로 알려져 있다. 이로 인하여 최근 10년간 QUS기술은 아주 빠르게 발전해 왔으며 상대적으로 단기간 내에 광범위하게 이용되어져 왔다(양승오와 함수연, 2001; Azcona 등, 2003; Gregg 등, 1997).

일정한 시간 내 의도적으로 어느 정도 이상 강한 신체활동은 골밀도에 이롭다는 것은 선행연구로 널리 알려져 있다(최은택과 이수재, 2003; Terrio와 Auld, 2002). 양윤준(2004)은 과거에는 생리적 변화가 나타날 정도로 강한 운동을 권유해 왔으나 최근 연구결과가 축적되면서 굳이 강한 운동을 하지 않더라도 신체활동이 많다면 건강에 유익하다고 하였다. 신체활동을 세분하여 살펴보면 작업, 운동 그리고 운동이 아닌 여가 시간의 신체활동으로 분류하며 이중 작업신체활동은 임의적으로 변화시키기 어려운 신체활동으로 대부분 선행연구는 일정한 계획과 프로그램화된 운동이 골밀도에 미치는 영향에 대해 이루어지고 있다. 신체활동이 골밀도에 미치는 영향을 파악하려면 계획되어지고 프로그램화된 신체활동뿐만 아니라 중등도 신체활동이 골밀도에 미치는 영향과 어느 신체활동이 골밀도에 더욱 더 영향을 주는지 국내연구에서 골초음파와 관련되어 세분화된 신체활동연구가 부족한 부분을 연구하고자 하였다.

본 연구는 신체활동을 작업 지수(work index, WI), 스포츠 지수(sport index, SI), 스포츠를 제외한 여가시간의 신체 활동지수(leisure index, LI)를 구체적으로 세분하여 골초음파 지수간의 관련성을 살펴보고자 하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상

2004년 7월 5일부터 8월 20일까지 전라남도 영광군과 무안군에서 20세 이상 연령을 대상으로 농촌지역 골

다공증 역학조사를 시행하였고 그 중 1,605(남자 744, 여자 861)명이 설문조사에 응답하였다. 설문응답이 불완전한 경우나 신체활동측정이 불완전한 경우인 300명을 제외하여 1,305(남자593, 여자 712)명을 최종 분석대상으로 하였다.

2. 자료수집

설문조사는 직접면접법으로 조사하였으며, 설문지에는 연령, 흡연, 음주, 신체적 활동 등에 대한 문항을 포함하였다. 신체계측은 연구대상자가 가벼운 옷을 입고 신발을 벗은 상태에서 이루어졌으며, 신장은 .1 cm 체중은 .1 kg 단위까지 측정하였다. 측정된 신장과 체중을 이용하여 체질량지수(body mass index, BMI)를 계산하였다.

연구에 사용한 신체활동 설문지는 Baecke Physical Activity Questionnaire의 한국어 번역본으로 지난 1년 동안의 신체활동에 대한 설문으로 질문항목은 작업 지수(work index, WI), 스포츠 지수(sports index, SI), 스포츠를 제외한 여가시간의 신체 활동지수(non-sports leisure index, LI)로 3가지로 구성되어있다(서상연 등, 2002).

WI는 직업의 종류에 따라 신체 활동도를 3등급으로 나눈다. 예를 들어 사무직, 운전, 교직, 가사일 등은 하등급이고 공장일, 목공일, 농사 등은 중등급이며 건설공사, 부두일 등은 상등급이다. 이 등급에 따라 해당점수를 주고, 여기에 작업시간 신체활동에 관한 설문응답을 합쳐 산술평균을 구한 값이다.

스포츠도 강도에 따라 3등급으로 나눈다. 당구, 배타기, 볼링, 골프는 하등급(평균 에너지 소모량 .76 MJ/hour)이고 배드민턴, 자전거타기, 댄스, 수영, 테니스 등은 중등급(평균 에너지 소모량 1.26 MJ/hour)이며 권투, 농구, 축구, 노젓기는 상등급(평균에너지 소모량 1.76 MJ/hour)이다. SI는 가장 자주하는 두 가지의 운동에 대해 주당 참여 시간과 1년에 몇 달간 이 운동을 규칙적으로 하는가를 종합하여 점수로 환산하며, LI는 텔레비전 시청과 걸기나 자전거 타기에 소요하는 시간에 대한 응답점수의 산술평균이다

골초음파 측정(QUS)은 Achilles InSight ultrasonometer¹⁾을 이용하여 측정하였고, 측정은 대상자가 앉은 상태에서 표준 지침에 준하여 오른쪽 종골(calcaneus)에서 이루어졌으며, 초음파 통과속도(speed of sound, SOS)와 초음파상의 감쇄효과(broadband ultrasound attenuation, BUA)를 측정하였다.

1) GE Lunar Corporation, Madison, WI, U.S.A.

3. 통계 분석

모든 자료의 결과는 평균과 표준편차로 표시하였다. 분석은 성별과 50세 전후 연령에 따라 층화하여 각각 실시하였다. 신체활동 지수들을 4분위로 나누어 다중회귀분석을 이용하여 연령, 체중, 키, 흡연여부와 음주여부에 대한 변수를 보정한 후 각 지수의 4분위간 통계학적 차이를 검정하였으며, 추가로 각 4분위의 선형경향(linear trend)을 검정하였다. 각 4분위에 따른 개별비교는 Bonferroni 방법을 통하여 보정한 후 비교하였다. 통계적 유의수준은 $p < .05$ 로 하였다. 통계적 분석은 윈도우용 SPSS version 11.0 프로그램을 이용하였다.

III. 결과

조사 대상자 중 남자는 593명, 여자는 712명이었고, 평균연령은 남자는 52세, 여자는 51세였다. 남자에서 현재 흡연을 하고 있거나 과거에 흡연을 한 경우가 73.7%였으나 여자의 경우는 4.2%로 매우 낮았다. 남자

는 여자에 비하여 골초음과 지수 모두 여자에 비하여 높았다(표 1).

표 1. 연구대상자의 일반적 특성 (N=1305)

특성	남	여	p*
	(n ₁ =593)	(n ₂ =712)	
연령(yr)	52.4±13.8 ^a	51.2±13.8	.14
신장(cm)	166.9±6.4	154.6±5.8	.00
체중(kg)	67.3±10.2	57.7±8.1	.00
체질량지수(kg/m ²)	24.1±3.0	24.1±3.2	.86
흡연(%)	73.7	4.2	.00
음주(%)	76.4	35.5	.00
초음파 통과속도(SOS)	1541.9±38.3	1535.3±33.4	.00
초음파 감쇄효과(BUA)	116.9±14.5	107.2±15.1	.00

^a평균±표준편차

*t-검정

표 2. 성별에 따른 신체활동지수 (단위: 점) (N=1305)

신체활동	남		여	
	50세 미만 (n ₁ =240)	50세 이상 (n ₂ =353)	50세 미만 (n ₃ =323)	50세 이상 (n ₄ =389)
작업	2.78±.63 ^a	3.26±.51	2.88±.62	3.13±.44
스포츠	2.49±.67	2.39±.61	2.47±.64	2.26±.55
스포츠를 제외한 여가시간	2.62±.56	2.70±.62	2.78±.59	2.74±.57

^a평균±표준편차

표 3. 작업 신체활동지수에 의한 초음파 통과속도 (단위: %) (N=1305)

사분위수	남		여	
	50세 미만	50세 이상	50세 미만	50세 이상
1	1553.9±5.2 ^a	1535.5±3.8	1546.0±4.1	1516.3±2.6*
2	1548.1±5.8	1536.2±3.4	1546.0±4.0	1523.3±2.1 [†]
3	1539.8±5.2	1537.8±3.6	1552.4±4.0	1519.0±2.5
4	1557.6±5.9	1536.6±3.5	1556.5±3.7	1529.9±2.3
집단간	.12	.98	.17	.00
선형경향	.90	.78	.03	.00

연령, 신장, 체중, 흡연과 음주보정

*4번째 4분위수, $p < .001$ 다중비교(Bonferroni)

[†] 4번째 4분위수, $p < .01$ 다중비교(Bonferroni)

^a 평균±표준편차

50세 미만 남자의 WI(2.78점)는 50세 미만 여자 WI(2.88점) 보다 낮았으며, 50세 이상에서는 남자에서 높았다. 남자의 SI는 50세 전후 모두에서 여자보다 높았으나, LI는 여자에서 높았다(표 2).

WI의 4분위와 SOS간의 관계를 보면 50세 이상 여성에서만 4분위간 통계학적 차이가 있었으며 남자에서와 50세미만 여자에서는 4분위간 차이가 없었다. BUA

와 신체활동지수간의 관계를 보면 남녀 각각에서 4분위간 차이가 없었으나 50세 이상 여성에서 선형경향은 보였다(표 3),(표 4).

SI와 SOS, BUA와의 관련성이 없었다(표 5)(표 6).

LI의 4분위에 따른 SOS값은 남녀 각각에서 차이는 없었으나, 50세 미만 여자에서 BUA와 선형관계를 보였다(표 7),(표 8).

표 4. 작업 신체활동지수에 따른 초음파 감쇄효과

(단위: dB/MHz)

사분위수	남		여	
	50세 미만	50세 이상	50세 미만	50세 이상
1	119.8±1.7 ^a	113.3±1.5	112.5±1.7	100.0±1.3
2	119.7±2.0	114.4±1.4	111.1±1.7	102.6±1.0
3	117.8±1.8	116.1±1.4	112.5±1.7	101.9±1.3
4	123.4±2.0	115.6±1.4	115.4±1.6	104.3±1.2
집단간	.22	.55	.31	.09
선형경향	.38	.20	.17	.03

^a평균±표준편차

표 5. 스포츠 신체활동지수에 따른 초음파 통과속도

(단위: %)s)

사분위수	남		여	
	50세 미만	50세 이상	50세 미만	50세 이상
1	1546.1±6.1 ^a	1542.2±3.8	1551.2±4.4	1552.9±2.3
2	1552.1±5.3	1534.4±3.1	1549.2±3.7	1521.3±2.8
3	1551.0±5.2	1536.5±3.6	1548.9±3.9	1521.4±2.1
4	1547.2±6.3	1534.2±3.9	1552.9±3.8	1524.8±2.5
집단간	.85	.40	.87	.73
선형경향	.94	.25	.74	.69

^a평균±표준편차

표 6. 스포츠 신체활동지수에 따른 초음파 감쇄효과

(단위: dB/MHz)

사분위수	남		여	
	50세 미만	50세 이상	50세 미만	50세 이상
1	118.5±2.0 ^a	113.9±1.5	115.9±1.9	101.9±1.1
2	118.7±1.7	114.5±1.2	112.5±1.6	100.3±1.4
3	120.8±1.7	115.5±1.4	112.1±1.6	102.8±1.0
4	122.2±2.1	115.6±1.6	112.1±1.6	104.0±1.2
집단간	.51	.83	.37	.23
선형경향	.15	.37	.16	.14

^a평균±표준편차

IV. 고찰

본 연구에서 신체활동과 골초음과 지수간의 관련성이 있음을 보였다. 신체활동영역별로 살펴보면 여성에서 50세 전후 연령 모두에서 WI와 SOS간에 관련성이 있었으며, 50세 이상여성에서 BUA가 WI와 선형적인 관련성이 있었다. 그러나 SI는 남녀에서 통계학적 차이가 없었다. LI와 BUA는 50세미만 여성에서 선형적 관련성이 있었다.

옥정석(1999)은 신체활동량에 따른 골밀도의 차이를 알아보기 위해 여자 대학생 83명(운동선수 42, 일반학생 41)을 대상으로 대퇴경부, 요추, 요골의 골밀도를 측정 분석한 결과 신체활동상태는 대퇴경부와 요추 골밀도에 현저한 효과가 있었고 신체활동상태(펜싱선수, 체조선수, 비운동선수)에 따른 주측(우측), 비주측(좌측)간의 차이를 분석한 결과 신체활동의 효과는 유의하였으며 요골에서만 주측, 비주측간에 통계적으로 유의한 차이가 나타났다고 하였다.

김은경(1999)은 폐경기 여성들에 있어서 신체활동과, 운동경력, 초경, 폐경, 체격요인, 연령과 골밀도와의 관계

에서 체중($r=.93$), 신체활동($r=.52$), 운동경력($r=.77$)은 다른 변인에 비하여 비교적 높은 상관관계를 나타냈다고 하였다. 그리고 배성욱 등(2002)은 폐경 전후 여성의 스포츠 신체활동의 골밀도 수치와의 보고서에서 규칙적으로 운동을 한다고 응답한 군이 폐경 전후 여성에서 유의하게 높은 골밀도 수치를 보였다($p<.05$, $p<.01$). 이는 신철과 정복자(2001)와 유사한 연구로 1년간 헬스연구소에서 주3회 이상, 1회 운동 시 30분 이상, 3개월 이상 규칙적 운동을 한 45세 전후 여성요추부위의 골밀도($p<.01$)에서 운동군이 비운동군보다 높은 것으로 나타났다.

김덕운(2001)은 SOS가 골밀도와 탄력성을 반영하는데, 탄력성의 경우 골의 구조적, 생체역학적 특성에 따라 결정되고, BUA는 골의 물리적 밀도와 압축력을 반영하며, 골의 탄성도와 골의 세기를 반영한다고 하였다.

중력은 근골격계, 신경계 및 심혈관계에 영향을 주는 지속적인 힘이며, 체중부하에서 일어나는 중력 스트레스는 골격계의 성장에 영향을 주며, 뼈의 형태와 밀도에 영향을 주어 골강도 증대효과와 일상생활의 지속적인 신체활동도 신경근계와 심폐계에 스트레스가 부가될 때 그 기관들도 적응한다고 하였다(Kisner와 Colby, 1996).

표 7. 스포츠를 제외한 신체 여가시간의 신체활동지수에 따른 초음파 통과속도 (단위: %)

사분위수	남		여	
	50세 미만	50세 이상	50세 미만	50세 이상
1	1550.2±5.8 ^a	1531.7±4.0	1547.7±3.5	1520.0±2.0
2	1551.2±6.0	1538.7±2.8	1550.1±4.0	1523.3±2.4
3	1552.4±4.6	1535.4±4.2	1550.5±4.3	1521.8±2.8
4	1540.5±6.8	1537.8±3.8	1554.7±4.01	1526.1±2.5
집단간	.53	.53	.64	.31
선형경향	.45	.48	.21	.10

^a 평균±표준편차

표 8. 스포츠를 제외한 신체여가시간의 신체활동지수에 따른 초음파 감쇄효과 (단위: dB/MHz)

사분위수	남		여	
	50세 미만	50세 이상	50세 미만	50세 이상
1	120.1±1.9 ^a	113.0±1.6	109.7±1.5	102.5±1.0
2	119.4±2.0	116.0±1.1	113.6±1.7	101.1±1.2
3	120.7±1.5	113.6±1.7	114.8±1.8	102.3±1.4
4	119.1±2.3	115.4±1.5	115.2±1.7	103.7±1.2
집단간	.53	.53	.64	.31
선형경향	.95	.61	.01	.41

^a 평균±표준편차

일정한 시간을 내어 계획되어지고 프로그램화된 운동의 효과는 널리 알려진 반면 작업신체활동은 임의적으로 변화시키기 어려운 신체활동으로서 골에 대한 효과면에서 클 것이며, 일부러 강한 운동을 하지 않더라도 생활의 일과에서 신체활동을 늘림으로써 서상연 등(2002)은 신체활동에 대한 접근의 용이성과 반복성을 유지하면서 대부분의 사람들이 규칙적 운동에 대한 장애로 시간부족을 우선으로 드는데 여가 시간의 신체활동은 시간이 부족하다라도 하루에 여러 번 나누어 실시할 수 있다고 하였으며 신체활동 양이 많아지고 장기간 지속된다면 궁극적으로 골밀도에 유의한 이점이 되리라 생각된다.

본 연구에서 WI와 SOS간에 관련성이 있었으며, 50세 이상 여성에서 BUA가 WI와 선형적인 관련성이 있었고, LI와 BUA는 50세미만 여성에서 선형적 관련성이 있었다. Brahm 등(1998)의 신체활동과 골질량 사이의 관련성을 조사하기 위해 22세에서 85세 사이 남녀 각 61명을 대상으로 골밀도와 WI와 LI의 관계를 알아보는 연구에서 나이, 체중, 키, 흡연, 우유섭취, 작업신체활동에 대한 변수를 보정한 후 WI와 LI는 BUA, SOS와의 관련성이 없었다.

Blanchet 등(2003)은 1,162명 33세에서 84세까지 평균 57세 1,162명의 폐경여성에서 골초음파 측정에 의한 골밀도와 LI연관성이 있는 지에서 비활동적인 LI그룹의 SOS는 1534.3 %, 활동적인 LI그룹의 SOS는 1543.8 %이며 비활동적인 LI그룹의 BUA는 108.3 dB/MHz, 활동적인 LI그룹의 BUA는 110.0 dB/MHz로 나타냈으며, 이중 에너지 방사흡수법(dual X-ray absorptiometry, DEX)을 요추와 대퇴경부의 골밀도를 측정할 골지표들을 독립적인 예견도구로서 나타냈다고 했으며, 규칙적인 레저 신체활동은 골초음파 도구에 영향을 주고 폐경 후 운동그룹에서 정량적 결과가 되었다고 하였다. 본 연구에서는 LI에 따른 BUA에서도 50세 미만 여자에게서 4분위에 따른 BUA가 증가했으며, 사분위 Bonferroni 상관분석한 결과 상관계수가 .01로 선형상관관계가 관찰되었다.

Zhang 등(2003)은 신체활동을 설문지 점수로 환산해 골초음파의 경직성 지표(stiffness index)에 대한 생활양식 영향요소 연구에서 40에서 89세까지의 여자에서 골건강을 유지하기 위해선 체중유지를 위한 적절한 영향과 왕성한 신체활동의 중요성을 강조하였다.

Lehtonen-Veromaa 등(2000)은 11세에서 17세의 소녀

184명중 65명은 체육운동자, 63명 달리기 특기자와 운동을 하지 않는 자로 구분해 골초음파의 지표와 이중에너지 방사흡수법으로 골밀도를 측정한 결과 운동을 하는 소녀들의 BUA와 SOS는 13%와 2.2%로 대조군보다 높다고 하였다. 본 연구에서는 SI와 SOS 및 BUA에 관련성이 없었다. 이는 본 조사와 상반된 연구로서 연령에 관한 문제로서 골에 역학적 부하를 추가하는 운동이 젊었을 때 최대 골량을 증가시키는 역할을 하였고, 본 연구대상자는 그렇지 못했을 것으로 추정된다. 농촌 도시의 특성상 전문적으로 프로그램화된 운동개념의 스포츠보다는 WI와 LI가 더욱 더 작용했으리라 추정된다.

신체활동의 증가 및 기계적인 운동부하강도로 운동을 실시하였을 경우 골강도, 골구조, 골량을 결정하는데 중요한 인자로서 지속적인 운동을 실시하였을 때, 젊은 사람에 있어서 골미네랄 함량이 증가되고 노인층에 있어서는 골미네랄 함량의 소실을 방지하여 줌으로써 나이가 들면서 일어날 수 있는 골절의 위험감소에 기여한다고 하였다(류승필, 2004; 조대승 등, 2001; Turner, 2001).

Saadi 등(2003)은 아라비아여성들의 생활양식 요소들과 신체계측과 관련한 골초음파연구에서 폐경 전 BUA는 체중, 체질량지수, 마른체중, 체지방, 초경나이가 통계학적 의의가 있었으며, 폐경 후 한 가지 주목할 점은 BUA($R^2=.35$), SOS($R^2=.39$)의 강력한 지표는 나이, 체질량지수, 그리고 LI라고 하였다. 이는 김은경(1999)의 연구에서도 요추 골밀도는 체중 $r=.93(p<.001)$ 과 운동경력 $r=.77(p<.001)$ 그리고 신체활동 $r=.52(p<.001)$ 로 높은 상관이 있는 것과 유사하며 본 연구에서는 LI와 SOS의 4분위간 차이가 없었으나 50세 미만 여자에서 BUA와는 선형적인 관련성을 보였다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 신체활동조사가 서면으로 작성되어 실제적인 신체계측이 부족한 점을 보완하여 차제 포괄적인 연구방법이 필요하다. 그러나 골초음파와 관련하여 신체활동을 WI, SI, LI의 신체 활동지수 3부분을 구체적으로 세분하여 골초음파 지수간의 관련성 연구는 나름대로 의의가 있었다.

둘째, 본 연구의 연구 설계는 단면연구로 신체적 활동과 골초음파와 관련성이 있는지 인과관계를 정확히 추정하기 어렵다. 따라서 보다 명확한 관련성을 살펴보기 위해서는 전향적 연구가 더 바람직한 방법이라고 할 수 있다.

V. 결론

골다공증은 유병률이 높은 질환으로 일상생활에서의 기능제한과 나아가 생명에 영향을 주는 만성적으로 진행되는 대사성질환으로 삶의 질을 저하시키고, 노인질환의 하나로 대두될 것이다. 많은 환자를 대상으로 쉽게 일차적인 검색목적으로 골다공증의 조기발견 검진 도구로써와 골량증진의 목적으로 신체활동의 장점과 본 연구의 결과를 바탕으로 하여 일상생활에서의 신체활동을 통해서 골다공증을 예방, 치료할 수 있는 프로그램이 후속적으로 연구가 되길 바란다.

본 연구는 신체 활동을 세분한 작업신체활동, 스포츠 신체활동, 스포츠를 제외한 신체 여가시간의 신체 활동이 골초음파 지표와의 관계를 규명하고자 하였다. 주로 농업을 기반으로 하는 중, 소도시에서 골량증진에 대한 스포츠의 영향이 적었고, 작업, 스포츠를 제외한 신체 여가시간의 신체 활동이 일상생활에서 장기간 신체활동의 용이성과 접근성, 반복성이 결국 골밀도에 영향을 주었다고 사료된다.

앞으로 신체활동의 장점과 본 연구의 결과를 바탕으로 하여 골량증진의 목적으로 신체활동을 증진시키는 것은 적극적으로 권장할 만하다. 아울러 노령화사회에 접어들면서 이를 계기로 골다공증의 정기적인 검진을 제안하는 바이다.

인용문헌

김덕윤. 폐경후 골다공증에서 골밀도 측정기의 임상적 이용. 경희의학. 2001;17(2):158-165.
김성준, 조재림, 한주희, 등. 골다공증과 병적골절의 상관관계. 대한정형외과학회지. 1992;27(5):1284-1292.
김은경. 폐경기 여성들에 있어서 신체활동, 운동경력, 초경, 폐경, 체격요인, 연령과 골밀도와의 관계. 대한스포츠의학회지. 1999;17(2):356-363.
류승필. 골다공증 유발취에게 수영운동이 골밀도에 미치는 영향. 운동영양학회지. 2004;8(1):95-99.
배성욱, 남철현, 홍성철, 등. 폐경 전후 여성의 신체활동 및 생활습관과 골 밀도 수치와의 관련성. 대한보건협회학술지. 2002;28(3):259-271.
서상연, 김수영, 유태우. 여가 시간 신체활동의 변화가 체중에 미치는 영향. 가정의학회지. 2002;23(5):599-612.

신철, 정복자. 규칙적인 운동이 골다공증 발생 위험에 미치는 영향. 한국체육학회지. 2001:453-464.
옥정석. 편중된 신체활동부위의 골밀도. 대한스포츠의학회지. 1999;17(1):38-47.
양운준. 신체활동 측정법에는 어떤 방법이 있는가? 가정의학회지. 2004;25(11):380-382.
양승오, 함수연. 골밀도 측정법을 이용한 골다공증 치료의 경과 추적. 대한내분비학회지. 2001;16(4):401-412.
조대승, 이상직, 이길철, 등. 골다공증 예방 치료를 위한 운동 및 약물투여의 중요성. 운동영양학회지. 2001;5(2):33-55.
최은택, 이수재. 폐경 후 골다공증 예방 운동 프로그램이 중년여성의 골밀도 및 건강체력 향상에 미치는 영향. 한국체육학회지. 2003;42(5):727-734.
Azcona C, Burghard E, Ruza E, et al. Reduced bone mineralization in adolescent survivors of malignant bone tumors: Comparison of quantitative ultrasound and dual-energy X-ray absorptiometry. J Pediatr Hematol/ Oncol. 2003;25(4):297-302.
Blanchet C, Giguere Y, Prud'homme D, et al. Leisure physical activity is associated with quantitative ultrasound measurements independently of bone mineral density in postmenopausal women. Calcif Tissue Int. 2003;73(4):339-349.
Brahm H, Mallmin H, Michaelsson K, et al. Relationships between bone mass measurements and lifetime physical activity in a Swedish population. Calcif Tissue Int. 1998;62:400-412.
Gregg EW, Kriska AM, Salamone LM, et al. The epidemiology of quantitative ultrasound: A review of the relationships with bone mass, osteoporosis and fracture risk. Osteoporos Int. 1997;7:89-99.
Kisner C, Colby LA. Therapeutic Exercise: Foundations and Techniques. 3rd ed. Philadelphia, PA, F.A. Davis Co., 1996:13-14.
Lehtonen-Veromaa M, Mottonen T, Nuotio I, et al. Influence of physical activity on ultrasound and dual-energy X-ray absorptiometry bone measurements in peripubertal girls: A cross-sectional study. Calcif Tissue Int. 2000;66(4):248-254.
Lin JT, Lane JM. Osteoporosis: A Review. Clin Orthop Rel Res. 2004;425:126-134.

- Saadi HF, Reed RL, Carter AO, et al. Quantitative ultrasound of the calcaneus in Arabian women: Relation to anthropometric and lifestyle factors. *Maturitas*. 2003;44:215-223.
- Stock H, Schneider A, Strauss E. Osteoporosis: A disease in men. *Clin Orthop Rel Res*. 2004;425:143-151.
- Terrio K, Auld GW. Osteoporosis knowledge, calcium intake, and weight-bearing physical activity in three age groups of women. *J Community Health*. 2002;27(5):307-320.
- Turner RT. Skeletal adaptation to external loads optimizes mechanical properties: Fact or fiction. *Curr Opin Orthop*. 2001;12(5):384-388.
- Zhang Y, Aoyagi K, Honda S, et al. Effects of lifestyle factors on stiffness index of calcaneus measured by quantitative ultrasound system among Japanese women aged 40 years and over: The Hizen-Oshima Study. *Tohoku J Exp Med*. 2003;201(2):97-107.

논문접수일	2005년 3월 21일
논문게재승인일	2005년 4월 25일