

Relationship of Bone Mineral Density Measured by Ultrasound Bone Densitometry and Body Composition or Backmuscle Strength

Won-Jeong Lee*

Department of Radiological Technology, Daejeon Health Institute of Technology

Received: August 07, 2019. Revised: October 28, 2019. Accepted: October 31, 2019

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the relationship between bone mineral density (BMD) and body composition (BC) or backmuscle strength (BS). Sixty-one participants were measured by BMD using ultrasound bone densitometry and Inbody for BC (i.e., SLM=Soft lean mass, SMM=Skeletal muscle mass, FS=Fitness score, et al.), BS after self-questionnaire for life cycle. This study was performed after approving Institutional Review Board and obtaining the informed consent from all participants. Participants were divided into two group by BMD T-score; T-score \geq -1.0, T-score<-1.0. Statistical analysis was performed by using SPSS ver. 22.0(USA), Spearman test for correlation between BMD and BC or BS. BMD or SLM, BS was increased with increasing physical activity or body mass index. SMM or SMM, FS of BMD T-score \geq -1.0 group was higher than that of T-score <-1.0 group as well as BS($p>0.05$). BMD T-score was correlated positively with SLM($r= 0.424$) or SMM($r= 0.431$) in men, as well as in women($p< 0.05$). BS was correlated positively with SLM or SMM, FS. BS was significantly positive correlated with BMD in women group ($r= 0.591$, $p= 0.001$), but not in men group. We concluded that BMD is the relationship with SLM or SMM, as well as BS in women.

Keywords: Bone mineral density, Body composition, Physical activity, Backmuscle strength

I. INTRODUCTION

사회경제적 환경에 의해 영향을 받을 수 있는 식생활습관은 국민 건강에 영향을 미칠 수 있다. 특히, 성장기에 있는 청소년의 식생활습관이 변화되면서 식습관에 의해 신장이나 몸무게 등 체형은 커졌지만 신체활동이 적은 생활습관에 의해 체력은 오히려 떨어졌다.^[1-3] 신진대사가 활발한 청소년기의 골밀도(bone mineral density)와 신체조성(body composition), 근력(muscle strength) 형성은 성인기에 근골격계 질환이나 대사 질환 등에 영향을 미칠 수 있어^[4] 많은 연구가 이루어지고 있다.

골 대사(bone metabolism)는 사춘기부터 활발히 이루어지면서^[5], 20대 청년기에 골밀도를 최대로 형성하고 30세 이후부터는 서서히 감소한다.

X선 방식의 골밀도 측정은 낮은 선량을 사용하더라도 신진대사가 활발한 20대에는 감수성이 높아 영향이 커질 수 있어 인체에 해가 없는 정량적 초음파방식에 의한 골밀도 측정(quantitative ultrasonometry)에 대한 연구가 이루어지고 있다.^[6,7]

골밀도에 영향을 미치는 요인으로는 유전적, 식생활습관, 약물중독, 신체활동, 스테로이드제 등과^[7], 신체조성의 체질량지수 및 근육량 등에 밀접한 관련이 있다.^[8]

체질량지수 및 근육량, 체지방량, 골격근량, 신체발달 등의 신체조성은 인바디 측정 많이 사용되고 있으며^[7,9-13], 근력은 배근력(Backmuscle strength) 및 악력(handgrip strength), 엉덩이 근력(hip strength), 요부근력(trunk muscle)을 통해 측정이 이루어지고 있다.^[12-16] 하지만, 신체활동에 따른 신체조성의 변

* Corresponding Author: Won-Jeong Lee

E-mail: wjlee@hit.ac.kr

Tel: +82-42-670-9175

Address: Daejeon Health Institute of Technology, 21 Chungjeong-ro, Dong-gu, Daejeon, Republic of Korea

화 또는 배근력의 차이에 대한 연구가 많이 수행되어 왔고^[9-13], 신체조성과 근력 간의 상관성에 대해서는 보고된 바 없다.

또한, 폐경기 여자를 대상으로 한 연구에서 근력과 X선 방식으로 측정된 골밀도는 유의한 상관성을 보였지만^[14-16], 근력 및 골밀도 형성이 가장 활발한 20대 청년기를 대상으로 한 연구는 없었다.

따라서, 본 연구에서는 신진대사가 활발한 20대 초반의 남, 여를 대상으로 정량적초음파 방식으로 측정된 골밀도와 신체조성 및 배근력의 관계에 대해 알아보고자 하였다.

II. MATERIALS AND METHODS

1. 참여자

D대학에 재학 중인 61명의 학생에 대해 설문조사, 초음파방식 골밀도 및 신체조성 측정, 배근력을 측정하였다. 참여자의 건강이 척추 등 신체적인 질환이나 장해로 측정에 적합하지 않는 경우에는 참여시키지 않았다.

2. 설문조사

설문지를 통해 성별, 나이, 본인의 체형(마른형, 보통, 비만형), 건강상태(나쁨, 보통, 좋음), 식습관1(육식, 채식, 육식/채식), 식습관2(규칙적, 불규칙적), 체중조절(하고 있음, 안함, 과거에 한적 있음), 신체활동(적음, 보통, 많음)에 대해 자기 기입식으로 조사하였다.

3. 골밀도(Bone mineral density) 측정

초음파 방식의 골밀도 측정기(모델명, 루나 Achilles 초음파 계측기; Achilles OsteoReportN 소프트웨어 사용; 제조사, GE Health care)를 이용하여 주로 사용하는 측 종골 골밀도를 측정하여 T-값과 Z-값을 얻었다. 세계보건기구 기준에 따라 T-값을 두 그룹(T-score \geq -1.0; T-score $<$ -1.0)으로 나누었다. 골밀도는 정도관리(quality control) 실시 후 측정하였다.

4. 신체 조성(Body composition) 측정

신체조성 측정 4시간 전에 음식섭취와 12시간 전에는 운동을 금하고, 30분전에 소변을 보게 한 후 측정하였다. 측정 시 참여자는 생체 전기저항에 방해가 되는 금속 물품을 제거한 후 가벼운 복장으로 생체전기 저항법(Inbody 720, Biospace, USA)을 이용하여 신장, 체중, 체질량지수, 체지방량(율), 체수분량, 근육량, 골격근량, 무기질, 신체발달 등을 측정하였다.

5. 배근력(Backmuscle strength) 측정

배근력 측정기(DT-500, 다케이, Japan) 발판 위에서 30도 앞으로 상체를 기울이고 무릎을 편 채 두발을 가지런히 10~15cm 정도 벌린 자세로 허리를 펴면서 봉을 들어 올렸다. 2회 측정하여 평균값을 구하였다.

6. 통계분석

성별 및 설문조사 등의 명목변수에 대해서는 빈도로 나타내었고, 나이 및 체질량지수, 골밀도, 신체조성, 배근력 등의 연속변수는 평균과 표준편차로 나타내었다. SPSS ver. 22.0을 사용하여 신체활동 또는 성별, 체질량지수에 따른 골밀도 및 신체조성, 배근력 비교는 ANOVA(사후검정 Dunnett-T3) 분석을 실시하였고, 골밀도의 T-값에 따른 두 그룹 간에 신체 조성 및 배근력은 독립표본 T-검정을 (Independent t-test) 통해 비교하였다. 골밀도 및 신체 조성, 배근력 간에 상관성을 비모수 상관분석 (Spearman analysis)을 실시하였다.

7. 연구 윤리(Ethics Statement)

본 연구는 대전보건대학교 연구윤리심의위원회 (institutional review board)의 승인(IRB No. 1041490-201805-HR-017)후, 골밀도 측정 및 신체 조성, 배근력 측정에 대해 참여자에게 충분히 설명하고 동의서에 서명한 참여자만을 대상으로 측정하였다.

III. RESULT

1. 참여자의 일반적 특성 및 설문조사

Table 1에는 연구 참여자의 일반적 특성과 설문조사 결과를 나타내었다. 평균 나이는 20.7세, 체질

량지수는 23.1 kg/m^2 이었다. 성별은 남자 34명, 여자 27명으로 남자가 7명 더 많았고, 체형은 31명(50.8%)이 보통으로 가장 많았다. 신체상태는 2명을 제외한 59명(96.7%)이 보통 이상이었다. 불규칙적인 식사가 규칙적인 식사보다 많았고(32명 vs. 26명), 참여자의 85.2% 가 육식과 채식을 가리지 않았다. 신체활동은 71.8% 가 보통 이상이었다.

Table 1. General characteristics and questionnaires of the participants

Variables	No. of participant(%)	Mean±SD(Min-Max)
Age (yr)	-	20.7±2.09(19.0-27.0)
BMI (kg/m^2)	-	23.1±3.25(15.8-30.4)
Sex	Men	34(55.7)
	Women	27(44.3)
Body type	thin	12(19.7)
	Average	31(50.8)
	Obesity	18(29.5)
Physical condition	Bad	2(3.3)
	Moderate	42(68.9)
	Good	17(27.9)
Eating habit ₁	regular	26(42.6)
	irregular	32(57.4)
Eating habit ₂	Meat diet	9(14.8)
	Vegetarian diet	0(0.0)
	Meat & Vegetarian diet	52(85.2)
Weight control	No	38(62.3)
	Present	10(16.4)
	Past	13(21.3)
Physical activity	Low	16(26.2)
	Moderate	30(49.2)
	High	15(24.6)

BMI = Body Mass Index.

2. 골밀도 및 신체 조성, 배근력 측정 결과

골밀도 및 신체 조성, 배근력 측정결과를 Table 2에 나타내었다. 골밀도의 평균 T-값은 0.016, Z-값은 0.179 이었고, 신체 조성은 근육량 46.48 kg, 골격근량 27.44 kg, 신체발달 73.56 점의 결과를 얻었다. 배근력은 평균 98.18 kg(최소 40.0 ~ 최대 166.0)

으로 나타났다.

3. 신체활동 또는 성별, 체질량지수에 따른 골밀도 및 신체 조성, 배근력 비교

Table 3에 나타낸 바와 같이, 신체활동과 체질량지수에 따른 골밀도의 T-값은 증가하였지만 통계학적인 유의성은 없었고($p>0.05$), 여자가 남자 보다 높았다(0.37 vs. -0.26). 신체조성의 근육량은 신체활동과 체질량지수가 증가할수록 통계학적으로 유의하게 증가하였고($p<0.05$), 남자가 여자 보다 통계학적으로 유의하게 높았다(53.7 vs. 37.3 , $p<0.001$). 골격근량도 근육량과 같은 양상을 보였다. 신체발달은 신체활동이 높아지면서 증가된 값을 보였지만 낮음과 보통 간에는 통계학적인 유의한 차이가 없었고($p=0.0159$), 낮음과 높음 간에 통계학적인 유의한 차이를 보였다($p=0.004$). 남자가 여자 보다 높았고(76.2 vs. 70.2 , $p=0.001$), 체질량지수에 따라서는 통계학적인 유의한 차이를 보이지 않았다. 배근력은 신체활동과 체질량지수가 높아지면서 통계학적으로 유의하게 증가하였고($p<0.05$), 남자가 여자 보다 유의하게 높았다(120.6 vs. 69.9 , $p<0.001$).

Table 2. Bone mineral density and body composition and backmuscle strength of the participants

Measurement	Variable	Mean(SD)	Min - Max
Bone mineral density	T-score	0.016(1.56)	-2.0 ~ 4.0
	Z-score	0.179(1.55)	-2.0 ~ 4.1
Body composition	Soft lean mass (kg)	46.48(9.54)	30.7 ~ 63.5
	Fat free mass (kg)	49.32(10.03)	32.6 ~ 67.3
	Mineral (kg)	3.41(0.60)	2.29 ~ 4.60
Backmuscle strength (kg)	Body fat mass (kg)	16.04(7.38)	5.4 ~ 37.6
	Skeletal muscle mass (kg)	27.44(6.24)	17.2 ~ 38.5
	Percent body fat (%)	24.36(9.35)	8.6 ~ 44.7
Fitness score (point)	Waist-hip ratio	0.84(0.05)	0.74 ~ 0.95
	Bone mineral content (kg)	2.85(0.49)	1.91 ~ 3.80
	Visceral fat area (cm^2)	61.59(28.94)	9.9 ~ 134.5
Backmuscle strength (kg)	Fitness score (point)	73.56(6.99)	56.0 ~ 88.0
	Backmuscle strength (kg)	98.18(32.24)	40.0 ~ 166.0

Table 3. Comparison of bone mineral density or body composition, backmuscle strength according to physical activity or sex, body mass index

Variable	BMD T-score	Body composition			BS (kg)	
		SLM (kg)	SMM (kg)	FS (point)		
Physical activity	L (n=16)	-0.17 (1.63)	40.06 (8.73)	23.22 (5.75)	69.43 (7.15)	75.28 (29.39)
	M (n=30)	-0.05 (1.51)	47.70* (9.13)	28.22* (5.94)	73.66 (6.36)	102.25* (31.84)
	H (n=15)	0.35 (1.67)	50.86** (8.06)	30.36** (5.22)	77.73** (5.72)	114.46** (22.59)
Sex	W (n=27)	0.37 (1.78)	37.32 (4.29)	21.44 (2.77)	70.22 (5.29)	69.90 (17.72)
	M (n=34)	-0.26 (1.32)	53.74** (5.30)	32.19** (3.45)	76.20** (7.10)	120.63** (21.67)
BMI (kg/m ²)	L (n=5)	-0.56 (0.72)	33.56 (4.36)	19.02 (2.86)	69.40 (4.56)	62.20 (21.66)
	M (n=23)	-0.39 (1.43)	43.75** (7.64)	25.66** (5.03)	74.43 (4.04)	93.52 (30.94)
	H (n=33)	0.39 (1.66)	50.32** (9.03)	29.94** (5.89)	73.57 (8.63)	106.87* (30.60)

BMD=Bone mineral density, BC=Body composition, BS=Backmuscle strength, BMI = Body Mass Index, SLM=Soft lean mass, SMM=Skeletal muscle mass, FS=Fitness score, L=Low, M=Moderate, H=High, W=Women, M=Men. Statistical analysis were performed by ANOVA(post hoc Dunnett-T3) test. *p<0.05, **p<0.01 compared to Physical activity low or Sex women or BMI low.

4. 골밀도에 따른 신체 조성 및 배근력 비교

골밀도의 T-값을 두 그룹으로 나누어 신체조성 및 배근력을 비교하여 Table 4에 나타내었다. T-값이 높은 그룹이 낮은 그룹 보다 신체조성의 근육량 및 골격근량, 신체발달이 높았지만 통계학적인 유의성은 없었다($p>0.05$). 배근력에서도 T-값이 높은 그룹이 낮은 그룹 보다 높았다(101.1 vs. 92.1, $p=0.308$).

5. 골밀도 및 신체 조성, 배근력 간에 상관성

Table 5에 나타낸 바와 같이 남자그룹에서 골밀도 T-값과 신체조성의 골격근과 근육량은 보통 수준의 유의한 양의 상관성을 보였지만($p<0.05$), 신체발달과는 유의한 상관성을 보이지 않았다. 배근력은 신체조성의 골격근과 근육량, 신체발달에서 골밀도 보다 높은 유의한 양의 상관성을 보였다($p<0.001$). 여자그룹이 남자그룹 보다 골밀도 T-값과 신체조성의 골격근과 신체발달에서 높은 상관성을 보였고, 배근력에서는 골격근과 근육량에서 높은 상관성을 보였다.

밀도 보다 높은 유의한 양의 상관성을 보였다($p<0.001$). Table 5에 나타낸 바와 같이 여자그룹에서 골밀도 T-값과 신체조성의 골격근과 근육량은 보통 수준의 유의한 양의 상관성을 보였지만($p<0.05$), 신체발달과는 경계역 수준의 낮은 상관성을 보였다. 배근력은 신체조성의 골격근과 근육량, 신체발달에서 골밀도 보다 높은 유의한 양의 상관성을 보였다($p<0.001$). 여자그룹이 남자그룹 보다 골밀도 T-값과 신체조성의 골격근과 신체발달에서 높은 상관성을 보였고, 배근력에서는 골격근과 근육량에서 높은 상관성을 보였다.

Fig. 1에 나타낸 바와 같이 남자 그룹에서 배근력과 골밀도의 T-값과는 유의한 상관성을 보이지 않았지만($r=0.176$, $p=0.319$), 여자 그룹에서는 보통 수준의 유의한 상관성을 보였다($r=0.591$, $p=0.001$).

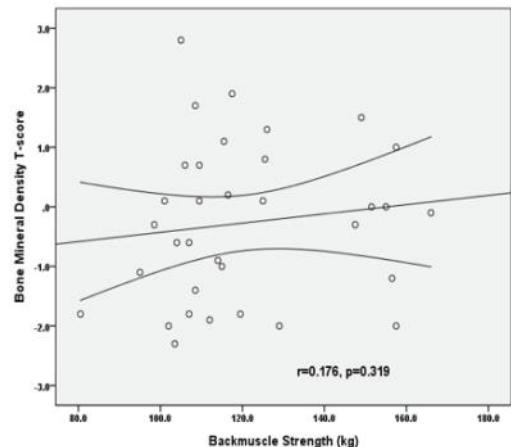
Table 4. Comparison of backmuscle strength or body composition according to bone mineral density

Variable	Bone mineral density		P-value
	T-score <-1.0 (n=20)	T-score ≥ -1.0 (n=41)	
Soft lean mass (kg)	44.97(9.28)	47.21(9.69)	0.394
Body composition	26.42(6.11)	27.93(6.31)	0.380
Skeletal muscle mass (kg)			
Fitness score (point)	71.95(7.73)	74.34(6.55)	0.213
Backmuscle strength (kg)	92.10(35.12)	101.14(30.76)	0.308

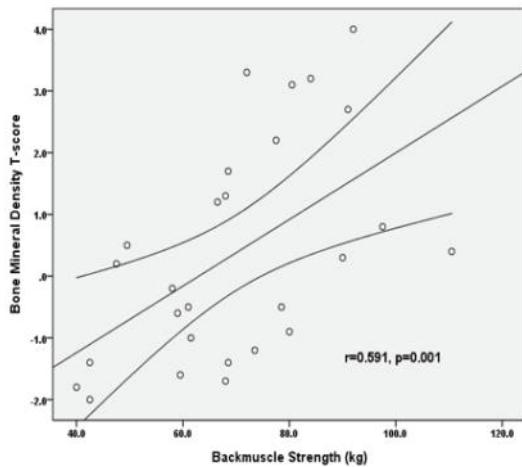
Table 5. Relationship between body composition and bone mineral density or backmuscle strength

	Body composition					
	Men (n=34)			Women (n=27)		
	SLM	SMM	FS	SLM	SMM	FS
BMD	0.424 (0.013)	0.431 (0.011)	0.104 (0.558)	0.413 (0.032)	0.454 (0.017)	0.365 (0.061)
BS	0.610 (<0.001)	0.625 (<0.001)	0.599 (<0.001)	0.754 (<0.001)	0.777 (<0.001)	0.425 (0.027)

BMD=Bone mineral density, BS=Backmuscle strength (kg), SLM=Soft lean mass (kg), SMM=Skeletal muscle mass (kg), FS=Fitness score (point). Data was expressed as correlation coefficient (p-value) after analyzing by the Spearman test.



(a) Correlation of backmuscle strength and bone mineral density in men



(b) Correlation of backmuscle strength and bone mineral density in women

Fig. 1. Relationship of backmuscle strength and bone mineral density (a men, b women). Correlation coefficient was analyzed by Spearman test.

IV. DISCUSSION

주로 중장년층에 발생하게 되는 골다공증 등 근골격계질환이나 당뇨나 고혈압 등 대사성질환은 청소년기부터 식생활습관 등에 의한 오랜 시간이 지나면서 발생하게 된다. 특히, 신진대사가 활발한 20대 청년기는 골밀도나 근력, 신체조성 향상을 위한 관리가 중요하다.

본 연구 결과 낮은 골밀도(T-값 0.016)를 보였는데 30세 까지는 골밀도가 증가하는 시기이기 때문이고, 20대 초반 대학생을 대상으로 한 초음파 방식 골밀도 측정 연구 결과^[7] 보다 낮은 골밀도를 보인 것은 연구 참여자의 나이가 적었기 때문으로 판단된다. 남자 대학생을 대상으로 초음파 방식 골밀도 측정 연구 결과에서도 골밀도 값이 0.55로 나타나^[6] 우리 연구 보다 높게 나타났는데 성별과 나이 차이 때문으로 여겨진다.

본 연구결과에서 골밀도는 통계학적인 유의성 없이 신체활동이 활발할수록 증가하였고, 여자가 남자 보다 높았다(0.37 vs. -0.26). 이는 저자가 이전에 연구한 결과^[7] 와 유사한 경향을 보였는데 연구 참여자의 특성이 비슷했기 때문이다.

최근 보고에 의하면 여자 대학생의 체질량지수는 골밀도에 유의한 관련성이 있는 것으로 알려져 있다.^[17] 본 연구결과에서도 체질량지수가 증가할수록 골밀도도 증가하였지만 통계학적인 유의성은 없었는데(p>0.05), 연구 참여자의 수가 증가하면 유의한 결과를 얻을 수 있을 것으로 판단된다.

대학생을 대상으로 한 연구^[12]에서 신체조성의 근육량 및 골격근량, 신체발달은 신체활동이 많은 그룹이 적은 그룹 보다 높았고, 배근력은 통계학적으로 유의하게 높은 것으로 보고하였다. 우리연구에서도 신체활동이 증가할수록 신체조성의 근육량과 골격근량, 신체발달이 증가하였고, 배근력 또한 신체활동과 체질량지수가 높아지면서 통계학적으로 유의하게 증가하였다.

폐경 후 여자의 근육량을 향상시키기 위해서는 골밀도가 좋아야 하고, 근육량과 골밀도는 유의한 상관성을 보였다.^[15] 우리연구는 대학생을 대상으로 했지만 남,녀 그룹 각각 근육량과 골밀도 간에 유의한 상관성을 보였고, 골밀도가 높은 그룹이 낮은 그룹 보다 신체조성의 근육량 및 골격근량, 신체발달이 높았다. 골밀도와 신체발달 간에 남자 보다 여자가 더 높은 상관성을 보였는데 이는 여자의 신체성숙이 빠른데서 비롯된 결과로 여겨진다.^[7]

근력과 신체조성 간의 상관성을 대한 선행연구가 없어 본 연구결과와 비교할 수 없었지만, 본 연구에서는 배근력과 신체조성의 근육량 및 골격근량, 신체발달 모두 남,여 그룹에서 유의한 상관성을 보였다.

정상적인 골밀도의 변화는 출생부터 30세 까지는 증가하면서 30세에 최대로 형성된 후 감소한다.^[18] 골밀도와 근력 간의 연구는 20대 초반의 대학생을 대상으로 한 연구는 없었고, 폐경 후 여자를 대상으로 주로 이루어져 왔다.^[14-16]

Bayramoğlu M 등(2005)에 의한 폐경기 여성을 대상으로 한 연구결과^[14]에서 원위 요골(distal radius) 골밀도와 악력(grip strength) 간, 요추(lumbar vertebral) 골밀도와 요부 근력(trunk muscle) 간에는 상관성을 보이지 않았지만, 대퇴골(femoral) 골밀도와 엉덩이 근력(hip strength) 간에는 유의한 상관성($r=0.327$, $p=0.009$)을 보였다. 근력과 골밀도 간에 조기 폐경기 여자를 대상으로 한 다른 연구^[16]에서는 골밀도 손실에 관련된 근력 감소를 알게 됨으로써 골다공증에 의한 골절 위험 진단을 향상시킬 수 있다고 하였다.

또 다른 연구^[15]에서는 폐경 후 여자의 근력을 향상시키기 위해서는 골밀도가 좋아야 하고, 악력은

요추 골밀도와 대퇴골 골밀도에 매우 중요하게 관련되었다 ($r=0.49$, $p<0.001$; $r=0.56$, $p<0.001$). 배근력과 종골의 골밀도의 관련성을 분석한 본 연구결과에서 부위는 달랐지만 여자 그룹에서 유의한 상관성을 보였고(남자그룹에서는 유의한 상관성을 보이지 않음) 골밀도가 높은 그룹이 낮은 그룹 보다 배근력이 높았다.

본 연구는 다음과 같은 제한점을 가지고 있다. 첫째, 적은 참여자로 일부 변수에서 차이를 보였지만 유의미한 결과를 얻지 못했다. 향후 참여자를 증가시키면 보다 더 많은 변수에서 의미 있는 결과를 얻을 것으로 사료된다. 둘째, 동일한 부위의 근력과 골밀도를 비교했으면 더 좋은 결과를 얻을 수 있었을 것으로 사료된다.

하지만, 지금까지 골밀도와 근력의 관련성은 폐경기 여자 등 장년층을 대상으로 이루어져 왔고, 20대 청년기를 대상으로 한 연구는 없었다. 더구나 배근력과 신체조성 간에 대한 연구 결과는 지금까지 보고된 사례가 없었다.

V. CONCLUSION

신진대사가 활발한 20대 초반의 남, 여를 대상으로 정량적초음파 방식으로 측정된 골밀도와 신체조성 및 배근력의 관계에 대해 알아본 본 연구에서는 골밀도와 신체조성, 신체조성과 배근력, 배근력과 골밀도의 일부변수에서만 유의한 관련성을 보였다. 향후 참여자 수를 증가시킨 추가 연구가 필요할 것으로 사료된다.

Acknowledgement

본 연구는 2018년도 대전보건대학교 교내연구비지원에 의해 수행되었다.

References

- [1] Y. M. Lee, J. E. Shim, Y. J. Hoon, "Change of Children's Meal Structure in Terms of Temporal and Spatial Dimensions: Analysis of the Data from the Korea National Health and Nutrition Examination Surveys of 1998 and 2009," *Korean Journal of Community Nutrition*, Vol. 17, No. 1, pp. 109-118,

2012.

- [2] C. M. Cho, "Trend Analysis Associated Dietary Habit Factors on Obesity in Korean Adolescents," Journal of The Korean Society of Living Environmental System, Vol. 21, No. 1, pp. 97-107, 2014.
- [3] J. W. Park, E. S. Kim, "A Longitudinal Study on Fatness and Fitness Change in Accordance with the Growth of Adolescents," Journal of the Korean society for Wellness, Vol. 10, No. 4, pp. 317-325, 2015.
- [4] Y. A. Lee, J. S. Lim, "Body Composition Changes in Korean Children and Adolescents," Journal of Korean Society of Pediatric Endocrinology, Vol. 15, No. 1, pp. 7-13, 2010.
- [5] S. Y. Lee, C. H. Shin, S. W. Yang, "Alteration of Bone Metabolism Markers according to The Progression of Puberty," Korean Journal of Pediatrics, Vol. 47, No. 2, pp. 140-149, 2004.
- [6] S. M. Ahn, Y. K. Kim, M. H. Lee, et al., "Factors Influencing Bone Mass Measured by Ultrasonography in Korean Male College Students," Korean Society of Osteoporosis, Vol. 4, No. 1, pp. 36-40, 2006.
- [7] W. J. Lee, "Sex Differences in Bone Marrow Density Measured by Quantitative Ultrasonometry: For 20 Year Old College Student," Journal of Radiological Science and Technology, Vol. 40, No. 3, pp. 401-405, 2017.
- [8] J. K. Lee, E. J. Kim, M. H. Suk, E. Y. Kim, "Factors Influencing Osteoporosis," Journal of korean academy of community health nursing, Vol. 14, No. 2, pp. 253-262, 2003.
- [9] H. T. Chen, Y. C. Chung, Y. J. Chen, S. Y. Ho, H. J. Wu, "Effects of Different Types of Exercise on Body Composition, Muscle Strength, and IGF-1 in the Elderly with Sarcopenic Obesity," Journal of the American Geriatrics Society, Vol. 65, No. 4, pp. 827-32, 2017.
- [10] H. T. Chen, H. J. Wu, Y. J. Chen, S. Y. Ho, Y. C. Chung, "Effects of 8-week Kettlebell Training on Body Composition, Muscle Strength, Pulmonary Function, and Chronic Low-grade Inflammation in Elderly Women with Sarcopenia," Experimental Gerontology, Vol. 112, No. 1, pp. 112-8, 2018.
- [11] S. C. Chiu, R. S. Yang, R. J. Yang, S. F. Chang, "Effects of Resistance Training on Body Composition and Functional Capacity among Sarcopenic Obese Residents in Long-term Care Facilities a Preliminary Study," Biomedcentral Geriatrics, Vol. 18, No. 21, pp. 1-11, 2018.
- [12] W. J. Lee, S. C. Jeong, "A Study of Body Composition and Backmusclestrength according to Physical Activity," Journal of Radiological Science and Technology, Vol 41, No. 6, pp. 637-641, 2018.
- [13] J.G. Yoon, K.H. Lee, H.S. Rhyu, "The Effect of 16-Weeks' Spinning Exercise on the Body Composition, Fitness, Blood Parameters in Middle School Girls," Journal of Wellness, Vol. 13, No. 2, pp. 545-553, 2018.
- [14] M. Bayramoğlu, S. Sözay, M. Karataş, S. Kilinç, "Relationships between Muscle Strength and Bone Mineral Density of Three Body Regions in Sedentary Postmenopausal Women," Rheumatology International, Vol. 25, No. 7, pp. 513-7, 2005.
- [15] R. V. Marin, M. A. C. Pedrosa, L. D. F. Moreira-Pfrimer, S. M. M. Matsudo, M. Lazaretti-Castro, "Association between Lean Mass and Handgrip Strength with Bone Mineral Density in Physically Active Postmenopausal Women," Journal of Clinical Densitometry, Vol. 13, No. 1, pp. 96-101, 2010.
- [16] Z. Zhou, L. Zheng, D. Wei, M. Ye, X. Li, "Muscular Strength Measurements Indicate Bone Mineral Density Loss in Postmenopausal Women," Clinical Interventions in Aging, Vol. 8, No. 1, pp. 1451-9, 2013.
- [17] I. J. Lee, "Comparative of Bone Mineral Density according to the Body Mass Index and Eating Habits of Female University Students," Journal of Radiological Science and Technology, Vol. 40, No. 4, pp. 581-7, 2017.
- [18] S. W. Lee, S. H. Lee, Y. R. Kweon, H. J. Lee, "Factors Relating to Bone Mineral Density of Adult Man in Korea," Journal of the Korean Academy of Family Medicine, Vol. 24, No. 2, pp. 158-165, 2003.

초음파방식으로 측정된 골밀도와 신체조성 및 배근력의 관계

이원정*

대전보건대학교 방사선(학)과

요약

본 연구에서는 20대 초반의 남, 여를 대상으로 초음파 방식으로 측정된 골밀도와 신체조성 및 배근력의 관계에 대해 알아보았다. D대학에 재학 중인 61명의 학생에 대해 IRB 승인과 참여자 동의 후 설문조사, 초음파방식 골밀도 및 신체조성, 배근력을 측정하였다. 골밀도는 주로 사용하는 측 종골을 측정하여 T-값을 두 그룹($T\text{-score} \geq -1.0$; $T\text{-score} < -1.0$)으로 나누었다. 생체전기 저항법을 이용하여 신체조성을 측정하였고, 배근력은 2회 측정하여 평균값을 구하였다. 모든 통계분석은 SPSS ver. 22.0 을 사용하여 실시하였다. 신체 활동 또는 체질량지수가 증가할수록 골밀도 및 신체조성의 근육량도 증가하였다. T-값이 높은 그룹이 낮은 그룹 보다 신체조성의 근육량 및 골격근량, 신체발달이 높았지만 통계학적인 유의성은 없었다($p>0.05$). 배근력에서도 T-값이 높은 그룹이 낮은 그룹 보다 높았다(101.1 vs. 92.1, $p=0.308$). 남, 여그룹에서 골밀도 T-값과 신체조성의 골격근과 근육량은 보통 수준의 유의한 양의 상관성을 보였고($p<0.05$), 배근력은 신체조성의 골격근과 근육량, 신체발달에서 골밀도 보다 높은 유의한 양의 상관성을 보였다($p<0.001$). 여자그룹이 남자그룹 보다 골밀도 T-값과 신체조성의 골격근과 신체발달에서 높은 상관성을 보였다. 남자 그룹에서 배근력과 골밀도의 T-값과는 유의한 상관성을 보이지 않았지만($r=0.176$, $p=0.319$), 여자 그룹에서는 보통 수준의 유의한 상관성을 보였다($r=0.591$, $p=0.001$). 이상과 같이 초음파 방식으로 측정된 골밀도와 신체조성, 배근력은 상호 유의한 관련성을 보였다.

중심단어: 골밀도, 신체 조성, 신체 활동, 배근력

연구자 정보 이력

	성명	소속	직위
(단독저자)	이원정	대전보건대학교 방사선(학)과	조교수