creative commons

COMMONS DEED

저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

安 洪 錫 敎授指導

碩士學位　請求論文

여대생의 골밀도와 식이 및 비식이 요인들 간의 상관성

2008

誠信女子大學校 大學院

食品營養學科

林 智 惠

여대생의 골밀도와 식이 및 비식이 요인들 간의 상관성

安 洪 錫 敎授指導

이 論文을 碩士學位 論文으로 提出함

2007年 11月

誠信女子大學校 大學院

食品營養學科

林 智 惠

감사의 글

부족함이 많은 제자에게 따뜻한 관심과 가르침으로 오늘의 저로 이끌어주신 안홍석 지도교수님께 감사드립니다. 아울러 늘 지켜봐주시며, 격려와 함께 세심하게 논문을 심사해주신 이승민 교수님, 조은자 교수님, 바쁘신 와중에도 꼼꼼한 조언과 소중한 가르침을 주신 안명수 교수님, 김혜영 교수님, 한영숙 교수님, 이명숙 교수님께 존경과 감사의 마음으르 드립니다.

늘 진심어린 애정으로 감싸주시며 걱정해주시는 배현숙 선생님과 대학원 생활 내내 큰 힘과 위로가 되어주며 함께 웃고 울었던 임상영양실험실 혜미언니와 동기 주희와 슬기를 비롯하여 나리언니, 진희, 진순이, 지현이에게 고마운 마음을 전합니다. 또한 대학시절부터 대학원까지 오랜 시간을 함께 하며 힘이 되어준 (오)아림이와 윤희에게도 고마움을 전합니다.

대학원 생활을 하는 동안 옆에서 늘 든든한 버팀목이 되어주었던 사랑하는 친구들 (우)아림이, 진영이, 소영이, 진화, 상은이, 엄지, 민영이, 정연이, 진희, 희진이, 그리고 I.S.T 선후배들과 동기들에게도 큰 용기와 힘이 되었다고 전합니다.

한없는 사랑과 격려로 응원해주시는 부모님과 동생 지선이, 지수에게 사랑하는 마음을 전하며 부끄럽기만 한 작은 결실을 드립니다.

2007.12 지혜올림

논문개요

골격의 역할은 가동성을 위한 힘과 밀도를 제공하며, 인체의 항상성을 유지하기 위한 칼슘, 인, 마그네슘 등의 무기질 저장고이다. 골조직이 침착되고 유지되고 복구되는 것은 모든 다른 조직처럼 세포과정이며 영양이 관여한다. 골기질의 생성은 콜라겐의 합성과 함성 후 수정과 다른 단백질의 배열이 필요한데 이러한 생성 과정에 단백질, 비타민C, D, K, 구리, 망간, 아연 등의 무기질이 요구된다.

노년기 여성의 대표적인 질환중 하나인 골다공증은 골량이 현저히 감소하여 뼈에 구멍이 숭숭 뚫린 것처럼 보이는 질병으로 뼈가 약해져서 체중이나 기계적인 압력에 견디는 힘이 약해지고, 일상적인 활동에서 미약한 충격에도 쉽게 골절이 생길 수 있다.

골다공증은 골절 및 이와 관련된 합병증이 중요한 문제로서 요추, 대퇴골, 요골에서 주로 골절이 일어난다. 골다공증에 의한 골절 중 가장 위험한 대퇴골 근부위 골절은 환자의 약 50%가 정상적인 활동의 제한으로 큰 불편을 겪으며 15~20%가 사망에 이르게 된다.

골다공증은 한번 발생하면 개선되지 않으므로 골 손실을 방지하는 예방법이 무엇보다 중요하다. 즉, 성인기에 최대 골질량을 극대화 하고 폐경 전후의 골 손실을 감소시키며 골손실 위험인자를 가능한 제거해야 한다.

따라서 본 연구는 최대 골질량을 획득할 수 있는 시기의 여대생을 대상으

로 하여 식이요인 및 비식이요인 (연령, 초경 나이 및 체성분, 혈액의 칼슘, 비타민D, 지질농도)이 골밀도와 어떠한 상관성이 있는지를 분석하여 가임기 젊은 여성의 골격건강에 영향을 주는 인자들을 제시하고자 하였다. 본 연구는 외견상 건강한 여대생 38명을 대상으로 하였으며 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 조사대상자의 평균연령은 21.34±1.73세 이었고 초경연령은 13.08±1.19세, 키는 161.32±4.98cm, 체중은 53.65±7.18kg, BMI는 20.61±2.55kg/m^2, WHR은 0.80±0.04, 체지방량은 15.35±4.42kg, 체지방률은 28.20±4.73% 이었다.
대한비만학회의 '한국인 비만 기준' 에 따라 분류하면 저체중 (BMI<18.5) 9명, 정상체중 (18.5≤BMI <23) 24명, 과체중 (23≤BMI<25)2명, 비만 (25≤BMI<30) 3명으로 분류되었다.

2. 조사대상자의 척추와 대퇴골에서 골밀도를 측정하였다. 요추 골밀도(BMD)는 1.150±0.13g/cm2, 대퇴경부 0.932±0.11g/cm2, 와드삼각 0.850±0.13g/cm2, 대퇴전자부 0.721±0.10g/cm2 이었다.
T-score로 판정할 경우 정상은 22명, 골감소증은 16명으로 42%나 되었다.

3. 조사대상자의 에너지 섭취량은 평균 1660.61±431.96 kcal 이었고, 탄수화물, 칼슘, 철분, 비타민C, 엽산의 섭취가 부족하고 지질, 인, 나트륨, 비

타민A, 비타민B6의 섭취량이 높은 것으로 나타났다.

식품군별 섭취량을 보면 곡류군은 286.08±99.73g, 어육류군은 142.11±77.88g, 채소군은 197.45±106.36g, 과일군은 120.00±154.49g, 우유 및 유제품군은 165.82±140.96g, 유지군은 10.26±5.48g, 두유 및 그 제품군은 31.39±51.48g 섭취하였다.

4. 혈액성분 분석 결과 25-(OH) Vitamin D농도는 319.97±5.20㎎/dl, Ca 농도는 9.64±0.31㎎/dl 로 나타났다. 혈장지질 (총 콜레스테롤 농도는 178.00±21.78㎎/dl, HDL-콜레스테롤 농도는 55.16±9.19㎎/dl, LDL-콜레스테롤 농도는 105.70±16.88㎎/dl, 중성지질의 농도는 85.71±32.41㎎/dl) 은 모두 정상범위에 속하였다.

5. 골밀도와 비식이 요인의 상관관계는 다음과 같다.

나이, 초경나이, 키는 골밀도와 상관성이 없었으며, 체중과 근육량은 요추와 대퇴부3부위 골밀도 모두에서 높은 상관성을 보였다 ($p<0.01$). 체지방량은 요추 ($p<0.001$), 대퇴경부 ($p<0.05$)에서 양의 상관성을 보였다. BMI는 요추 골밀도와 높은 양의 상관성을 보였으며 ($p<0.001$), WHR, 체지방률 또한 요추의 골밀도와 양의 상관성이 있었다 ($p <0.05$). 특히 본 연구결과에서는 근육량이 요추 ($p<0.01$), 대퇴부 3 부위 ($p<0.001$) 골밀도와 매우 높은 상관성을 보였다.

혈액성분량과 골밀도의 상관성 분석결과 대퇴전자부와 혈중칼슘이 유의적 음의 상관관계를 보였다 ($p<0.05$). 골밀도와 25-(OH) vitamin D, 혈청의

지질성분의 농도와는 어떤 의미 있는 상관성이 없었다.

6. 골밀도와 식이요인간의 상관관계는 다음과 같다.

골밀도와 식이섭취 상태와의 상관관계를 살펴보면 곡류군 섭취량과 와드삼각 골밀도가 음의 관련성을 ($p<0.05$), 감자와 전분류와 대퇴부 3부위 골밀도 모두에서 음의 상관성을 보였다 ($p<0.05$). 반면, 두류 섭취량은 요추 골밀도와 음의 관련성이 있는 것으로 나타났다 ($p<0.05$). 특히 유지류 섭취량은 측정부위 (요추, 대퇴부 3부분) 골밀도 모두와 음의 상관성을 보였다 ($p<0.05$).

이상의 결과를 종합해 보면 본 연구에서는 여대생의 골밀도와 관련성이 있는 식이요인으로는 탄수화물 (곡류, 감자 및 전분류)과 유지류 섭취가 골밀도에 좋지 못한 영향을 주는 것으로 나타났다. 골밀도와 관련성이 있는 비식이요인의 경우 체중과 근육량이 높을수록 골밀도에 좋은 영향을 주는 것으로 나타났다. 전체적으로 비식이요인은 요추 골밀도와, 식이요인은 대퇴부 골밀도와 좀 더 관련성이 높았다.

목차

Ⅰ. 서론 ·····1
Ⅱ. 연구방법 및 내용 ·····4
1. 연구 대상자 ·····4
2. 연구내용 및 방법 ·····4
1) 신체계측 ····· 4
2) 골밀도 측정 ····· 4
3) 식이 섭취 조사 ·····5
4) 일반사항 조사 ·····5
5) 채혈 및 혈액성분분석 ·····5
3. 통계처리 ·····6

Ⅲ. 연구결과 및 고찰 ·····7
1. 일반사항 및 신체 계측치 ·····7
2. 요추와 대퇴부의 골밀도 ·····11
3. 영양소 섭취상태 ·····17
4. 혈액성분분석 ·····30
5. 골밀도와 비식이요인의 상관관계 ·····31

6. 골밀도와 식이요인의 상관관계 ·····35

Ⅳ. 요약 및 결론 ·····37

참고문헌

ABSTRACT

List of Tables

Table 1. General characteristics of the subjects ·····7
Table 2. Bone mineral density of the lumbar spine and femurs in the subjects·····12
Table 3. Daily nutrient intakes of the subjects·····18
Table 4. Nutrient density (per 1000kcal)·····23
Table 5. Nutrient adequacy ratio and Mean adequacy ratio of the subjects ·····26
Table 6. Intake of food group of subjects·····27
Table 7. Energy from each food group ·····28
Table 8. Blood and Plasma levels of lipids in the subjects·····30
Table 9. Pearson correlation coefficients between bone mineral density and nondietary factors subjects·····33
Table 10. Pearson correlation coefficients between bone mineral density and nondietary factors ·····34
Table 11. Pearson correlation coefficients between bone mineral density and dietary factors : food groups ·····36

List of Figures

Figure 1. Figure 1. BMI(kg/m^2) group of normal over weight, and obesity·····8
Figure 2. Alcohol and caffein consumption, and regurative exercise···10
Figure 3. BMD, T-score, Z-score, BMC of the lumbar spine and femurs in the subjects ·····13
Figure 4. BMD group of normal and osteomalacia·····15
Figure 5. Percentages of nutrients intake for RDA of the subjects ··22
Figure 6. Intake of food group of subjects(kcal ,%) ·····29

Ⅰ.서론

노년기 여성의 대표적인 질환중 하나인 골다공증은 칼슘대사의 불균형으로 인해 골격의 조성이 변화되어 골량이 감소되고 골조직의 미세구조가 취약해지는 질환으로 척추 및 요골, 대퇴부의 골절을 쉽게 초래한다 (Kim 등 2005 ; Kwon 등 2001). 우리나라는 약 200만명이 골다공증에 이환되어 있는 것으로 추정되며, 연간 약 15,000명 에서 근위대퇴골 골절이 발생하는 것으로 보고된 바 있다 (Chang 등 2000). 또한 65세 이상 여성 중 1/3이 척추골절을 경험하였으며 (Song & Paik 2002 ; Lee & Jung 2003), 1999-2002년 구리시 지역보건 의료계획서에서 밝힌 바에 따르면 경기도 일부지역 성인여성의 22.4%가 골다공증이었다.

골다공증은 한번 발생하면 개선되지 않으므로 골 손실을 방지하는 예방법이 무엇보다 중요하다 (Son & Lee 1998). 즉, 성인기에 최대 골질량을 극대화 하고 폐경 전후의 골 손실을 감소시키며 골손실 위험인자를 가능한 제거해야 한다 (Lee & Chio 1996 ; Matkovie 등 1990 ; Kim 2002). 골격은 무기질 염을 상당량 함유하고 있는 결체조직으로, 골격을 구성하는 기본 영양소는 단백질, 칼슘, 인, 마그네슘이며 이외에도 불소, 아연, 구리, 망간, 철, 붕소 등이 있다. 비타민A, B_6, B_{12}, C, D, K 등도 골격대사에 관여한다 (Angus 등 1988). 특히 칼슘은 인체에 가장 많은 양이 존재하는 무기질로서 성인 체중의 1.5~2% 정도를 차지하는데 이중 약 99%는 뼈와 치아에 존재한다. 골질량이 축적되는 시기에 칼슘의 섭취량이 부족하면 결국 최대 골질량을 감소시켜 성인기에 골다공증을 유발하는 주요 원인이 됨이

보고되고 있다 (Yu 등 2001). 골밀도에 영향을 주는 영양소 외 인자로는 인종, 성별 (Riggs 등 1992), 체질량 지수, 식인인자 (Kim 2005), 신체활동 (Mets 등 1993), 알코올, 흡연, 카페인등 생활습관, 호르몬 (Bess 1996, Chung & Choi 2004)등이 제시되고 있다.

2005년도 국민건강 ·영양조사보고서에 의하면 1일 1인당 칼슘 섭취량이 553.1㎎으로 한국인 영양권장량(KDRI) 의 76.3% 수준이며, 이는 조사 결과 대부분의 영양소에 대해 모든 연령층에서 권장량에 근접한 양을 섭취하는 것으로 나타난 것에 반해, 칼슘은 1-2세 연령층을 제외한 모든 연령층에서 상당히 적게 섭취하는 것으로 집계되어 섭취상태가 불량한 영양소로 파악되었다. 또한 칼슘의 급원으로 동물성 보다는 식물성 식품에 의존하는 비율이 높고 (동물성 36%, 식물성64%), 동물성 칼슘의 주 급원이라 할 수 있는 우유 및 유제품의 섭취량이 1일 1인당 평균 89.7g 에 불과하였다.

자유로운 생활습관이 형성되는 대학생의 식생활은 빈번한 결식과 외식, 불규칙적인 식사습관 같은 문제점에 노출되기 쉽다 (Ro 1999 ; Choi & Jo 1999). 여대생의 경우 체형에 대한 잘못된 인식 때문에 잦은 다이어트와 거식증, 폭식증 등 식사장애를 보이기까지 한다.

청소년기와 성인기의 영양섭취는 최대 골질량 크기를 결정하는 주요 인자가 된다 (Newhall 등 1991). 최대 골질량을 획득해야 할 중요한 시기에 여대생의 영양불균형이나 잘못된 식습관은 성인기와 노년기의 뼈 건강을 위협할 수 있다. 최대 골질량을 획득하려면 충분한 칼슘섭취뿐만이 아니라 골밀도에 영향을 주는 신체지수 및 생활습관 요인들을 보다 이른 시기에 조절함으로써 중년기 이후 여성의 뼈 건강 증진을 도모해야 한다.

젊은 시절에 도달한 골질량이 클수록 골절을 일으키는 역치에 도달하는 시기가 늦어진다. 그러므로 최대골질량을 획득해야할 여대생 시기의 칼슘 섭취의 중요성은 더욱 강조된다. 나아가 골질량에 영향을 주는 요인 중 영양섭취는 최대골질량 크기를 결정하는 중요한 인자이므로 칼슘뿐만 아니라 단백질, 인 등 여러 영양소의 올바른 섭취가 요구되는 시기이고, 따라서 이 시기에 올바른 영양공급 중요하다고 하겠다. 또한 영양섭취 뿐만이 아니라 골밀도에 영향을 주는 여러 인자들(BMI 등 신체지수, 운동, 흡연, 음주, 커피 등) 을 고려하여 최대골질량을 획득하여 계속적으로 증가하고 있는 골 질환을 예방할 수 있도록 해야겠다.

본 연구에서는 외견상으로 건강한 여대생 38명을 대상으로 신체계측, 생활습관 및 식사섭취조사를 실시하고 아울러 혈액의 비타민 D 와 칼슘, 지질의 농도를 측정하여 이들이 요추, 대퇴부의 골밀도와 어떤 상관성이 있는지를 분석하였다.

Ⅱ. 연구방법 및 내용

1. 연구 대상자

본 연구에는 본 연구의 취지를 이해하고 연구에 필요한 여러 가지 조사에 동의한 나이가 19세에서 27세 사이이고 특별한 질환이 없고 약물복용을 하지 않는 외견상 건강한 여대생 38명이 참여하였다. 연구기간은 2005년 10월 초부터 12월 말 까지 3개월 이었다.

2. 연구내용 및 방법

1) 신체계측

연구대상자들의 신장을 측정한 후, 체성분 분석기 Inbody 3.0 (Biospace 사, 한국)을 이용하여 체중, 근육량, 체지방량, 체지방률, 엉덩이 둘레에 대한 허리둘레의 비(waist-to-hip ratio, WHR) 및 체질량 지수(body mass index : BMI)를 측정하였다.

2) 골밀도 측정

연구 대상자들은 가벼운 옷을 입고 금속을 제거한 후 신장, 체중을 측정하고, 출생일을 기록한 후 이중에너지방사선 골밀도 측정기 (Dual Energy X-ray Absorptiometry, DEXA : Lunar Radiation Corp, USA)를 이용

하여 골다공증의 주요 지표가 되는 요추 (Lumbar spine: L2-L4)와 대퇴의 세 부위, 즉 대퇴경부 (Femoral Neck), 와드삼각 (Ward's Triangle), 대퇴전자부 (Femoral Trochanter)에서 골밀도를 측정하였다.

3) 식이 섭취 조사

식이 섭취 조사는 24시간 회상법을 이용하였다. 대상자들에게 24시간 회상법에 대한 사전교육을 실시하였으며, 식품모형과 음식사진을 이용하여 주중2일, 주말1일을 포함하여 3일 동안 섭취한 음식명과 그에 포함된 식품재료명과 섭취량을 아침, 점심, 저녁 및 간식으로 구분하여 기록하게 하고, 최대한 구체적으로 기록하도록 하였다. 영양소섭취실태는 조사된 자료를 기초로 하여 전문가용 영양평가프로그램 (Can-Pro 3.0, (사)한국영양학회)을 이용하여 분석하였다. 식품군별 섭취량은 식품구성탑을 기준으로 채소군과 과일군을 분리하여 분석하였고, 고기, 생선, 계란 및 콩류에서 여성호르몬과 관련되어 여성의 골밀도에 영향을 주는 것으로 알려진 콩류를 분리하여 분석하였다.

4) 일반사항 조사

설문지는 연령, 영양 보충제 복용여부, 초경나이, 커피섭취, 음주, 흡연, 규칙적인 운동 여부 등에 대한 항목으로 구성하였고, 자기기입식으로 응답하도록 하였다.

5) 채혈 및 혈액성분분석

채혈은 12시간 이상 공복 상태에서 오전 8시~9시에 이루어 졌다. 상완정맥에서 일회용 주사기를 사용하여 약 10 mL의 정맥혈을 채취한 혈청의 칼슘, 비타민D, 총콜레스테롤, HDL-콜레스테롤, 중성지질을 분석하였다. 25-(OH) Vitamin D3의 농도는 채혈 후 차광시켜 4 ℃에서 1~4시간 방치 후 2000 G에서 15분 원심 분리 후 상층액을 채취하여 COBRA 5010 Ⅱ,Quantum (BIOSOURCE, Belgium, Nivelles)로 분하였다. 혈청 칼슘, 총콜레스테롤(total cholesterol), HDL-콜레스테롤, 중성지질의 농도는 2500-3000rpm에서 15-20분간 원심분리 하여 상층의 혈청을 분리 후 ADVID1650/2400 (Baver, Japan) 로 분석하였다. LDL-콜레스테롤은 Friedewald 공식을 이용하여 산출하였다.

3. 통계처리

모든 통계처리는 SAS program (version 9.1, SAS Inc., Cary, NC, USA)을 이용하였다.

신체계측치 , 식이섭취조사, 골밀도, 혈액성분 농도는 평균과 표준편차, 최소값, 최대값으로 나타내었다. 골밀도와 제 변수들 사이의 상관관계는 Spearman's correlation analysis로 유의성을 검증하였다.

Ⅲ. 연구결과 및 고찰

1. 일반사항 및 신체계측치

연구 대상자의 일반사항은 Table 1 과 같다. 평균연령은 21.34±1.73세였으며 초경나이는 평균 13.1±1.2세였고 신장은 평균 161.3±5.0cm, 체중은 53.7±7.2kg 였으며, 신체질량지수 (BMI)는 20.6±2.6kg/m^2 로 정상범위에 속하였다. 평균 WHR은 0.80±0.04, 체지방량은 15.4±4.4 kg, 체지방률은 28.2±4.7%로 정상 수준이었다.

Table 1. General characteristics of the subjects (n =38)

	Mean ± SD	Range
Age(yr)	21.34 ± 1.73	19.00 - 27.00
Menarche(yr)	13.08 ± 1.19	11.00 - 15.00
Height(cm)	161.32 ± 4.98	154.00 - 176.00
Weight(kg)	53.65 ± 7.18	42.70 - 69.90
BMI(kg/m^2)	20.61 ± 2.55	16.30 - 27.30
WHR	0.80 ± 0.04	0.73 - 0.92
Fat mass (kg^2)	15.35 ± 4.42	9.40 - 29.60
% Body fat	28.20 ± 4.73	20.00 - 42.40

본 연구 대상자들의 체중을 대한 비만학회의 '한국인 비만 기준' 에 따라 분류하면 저체중 (BMI<18.5) 9명, 정상체중 (18.5≤BMI <23) 24명, 과체중 (23≤BMI<25)2명, 비만 (25≤BMI<30) 3명으로 분류되었다. 하지만 체지방률을 기준으로 했을 때 30% 이상의 고도 비만으로 판정된 여대생은 37% (14명) 로 저체중 또는 정상범위라도 체지방률이 높은 마른체형의 비만인 불균형적 신체조성을 지니는 경우가 많았다. 여대생을 대상으로 한 Kim & Kim (2003)의 연구에서도 BMI는 20.7였으나 체지방률 30% 이상의 비만으로 판정된 여대생은 43.8% 나 되었다.

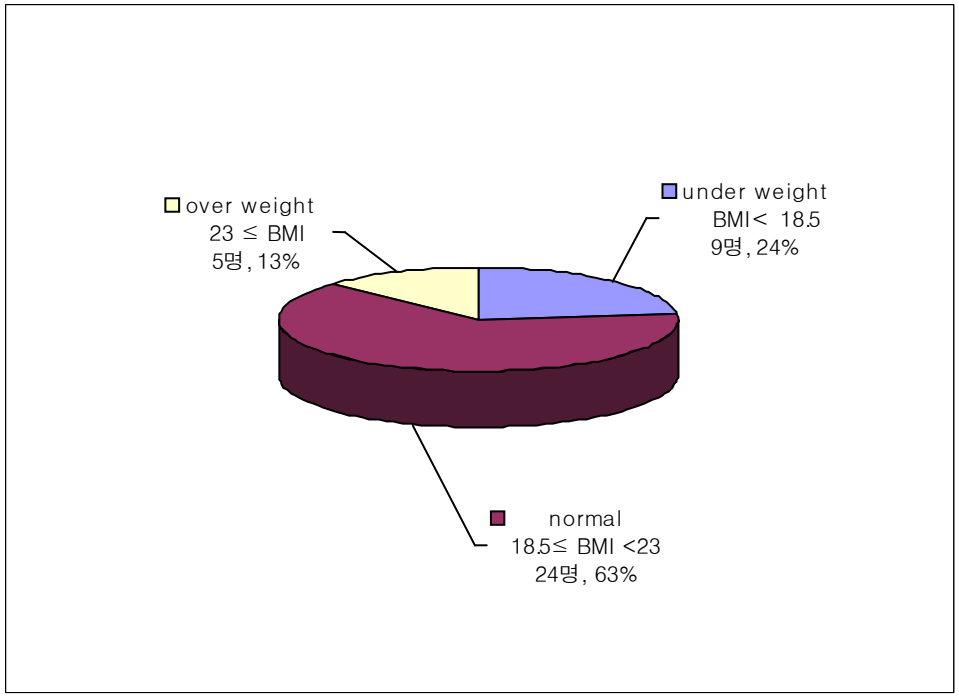


Figure 1. BMI group of normal over weight, and obesity (n=38)

본 연구 대상자의 WHR은 0.8±0.04로 대구지역 여대생에서 조사된 Kim (2005)의 0.8±0.01과 유사하였지만, 체중, BMI가 본 연구대상자에서 보다 더 높았던 마산 지역 여대생 (Park 등 2004)의 경우 WHR은 0.74±0.03로 본 연구 대상자의 WHR은 정상 범위에 속하기는 하나, 다른 연구 결과에 비해 다소 높았다.

본 연구 대상자의 체지방률은 28.20%로 마산시 여대생 체지방률은 26.4%, 안양지역 여대생 (Lee & Lee 2005)을 대상으로 한 연구의 체지방률은 22.89%로, 본 연구 대상자의 체지방률이 다소 높았다. 즉, 본 연구 대상자의 체지방, WHR 모두 정상범위에 속하기는 했으나, 타 지역 여대생에 비하면 다소 높았고, 체중은 저체중 또는 정상범위에 있어도 고체지방률을 지닌 마른체형의 비만상태가 많았다. 체지방, WHR은 건강의 위험도 평가 지표중 하나로 성인병 발생률과 관련이 높다. 따라서 겉으로 나타나는 체중 감량에만 신경을 쓸 것이 아니라 좀 더 건강한 성인기와 노년기를 위해 단순히 체중이 아닌 체지방을 줄일 수 있도록 하는 내용이 중심이 되는 영양교육이 요구된다.

골밀도에 영향을 주는 대표적인 비식이인자로 알려진 음주, 흡연, 규칙적인 운동에 대한 설문조사 결과는 Figure 2 와 같다. 골밀도에 부정적인 영향을 주는 것으로 알려진 음주와 커피섭취의 경우 각각 조사대상자의 70%, 87%로 높게 나타났다. 반면 골밀도에 긍정적인 영향을 주는 규칙적인 운동은 39%만이 하고 있는 것으로 조사되었다.

n=38, n(%)

	yes	no	Total
Alcohol	27 (71.05%)	11 (28.95 %)	38 (100%)
Caffeine	33 (86.84%)	5 (13.16%)	38 (100%)
Exercise	15(39.47%)	23 (60.53%)	38 (100%)

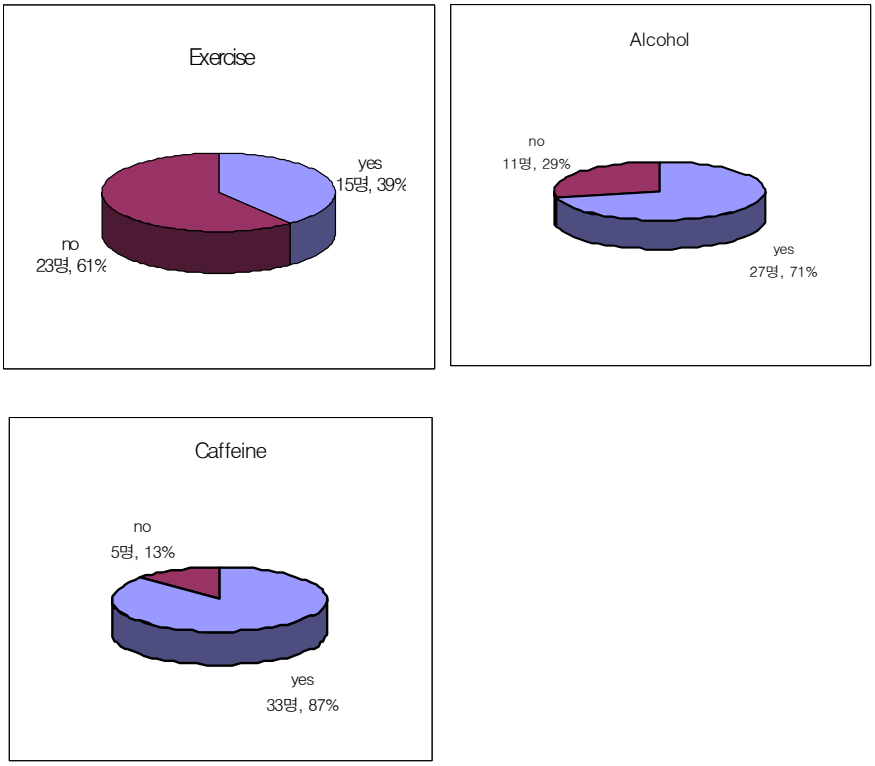


Figure 2. Alcohol and caffein consumption, and regurative exercise

2. 요추와 대퇴부의 골밀도

요추와 대퇴의 세 부위, 즉 대퇴경부 (Femoral Neck: FN), 와드삼각 (Ward's Triangle: WT), 대퇴전자부 (Femoral Trochanter: FT)의 골밀도에 대한 BMD, T-score, Z-score, bmc 각각의 Mean ± SD 값은 Table 2 및 Figure 3과 같다.

골다공증성 골절이 흔히 발생하는 부위인 척추와 대퇴골에서 골밀도를 측정한 결과 Table2에서와 같이 요추 골밀도 (BMD)는 1.150±0.13g/cm^2, 대퇴경부 0.932±0.11g/cm^2, 와드삼각 0.850±0.13g/cm^2, 대퇴전자부 0.721±0.10g/cm^2 로 요추의 골밀도가 대퇴부에 비해 다소 높았다. Song 등 (2002)의 연구에서도 요추의 골밀도가 1.147g/cm^2 으로 본 연구 결과와 유사하였다. 반면, 본 조사대상자의 평균 대퇴부의 골밀도는 대퇴경부, 와드삼각, 대퇴전자부 모두 이들 연구에서 보다 높았다.

Table 2. Bone mineral density of the lumbar spine and femurs in the subjects

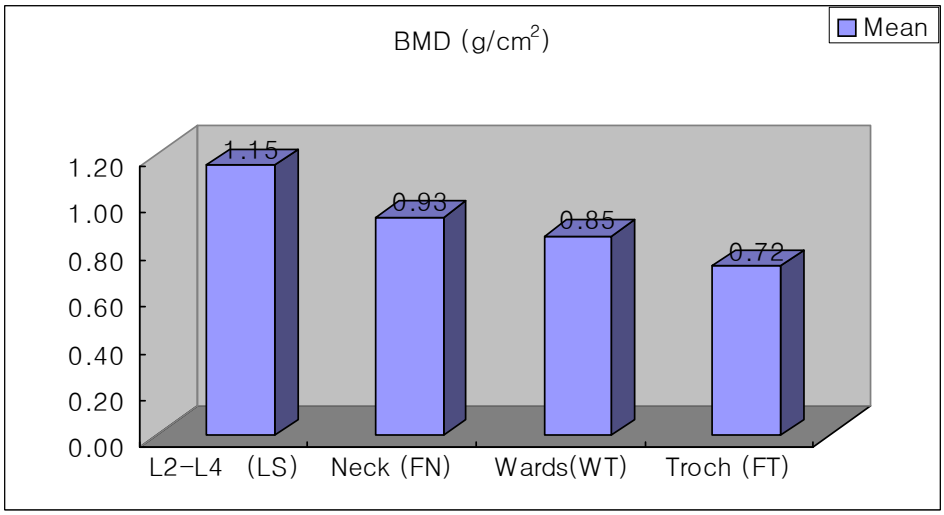
		Mean	SD	Range
BMD	L2-L4 (LS)	1.15	0.13	0.91 - 1.41
	Neck (FN)	0.93	0.11	0.76 - 1.29
	Wards(WT)	0.85	0.13	0.60 - 1.23
	Troch (FT)	0.72	0.10	0.55 - 1.02
T-score	L2-L4 (LS)	-0.44	1.09	-2.40 -1.70
	Neck (FN)	-0.40	0.91	-1.90 - 2.60
	Wards(WT)	-0.49	1.02	-2.40 - 2.50
	Troch (FT)	-0.66	0.96	-2.20 - 2.00
Z-score	L2-L4 (LS)	-0.07	0.94	-1.90 - 1.90
	Neck (FN)	-0.27	0.83	-1.60 - 2.40
	Wards(WT)	-0.49	0.96	-2.20 - 2.20
	Troch (FT)	-0.35	0.87	-1.90 - 2.00
BMC	L2-L4 (LS)	46.12	7.94	31.90 - 67.72
	Neck (FN)	4.31	0.62	3.34 - 6.25
	Wards(WT)	2.02	0.46	1.38 - 3.39
	Troch (FT)	7.63	1.77	5.22 - 13.78

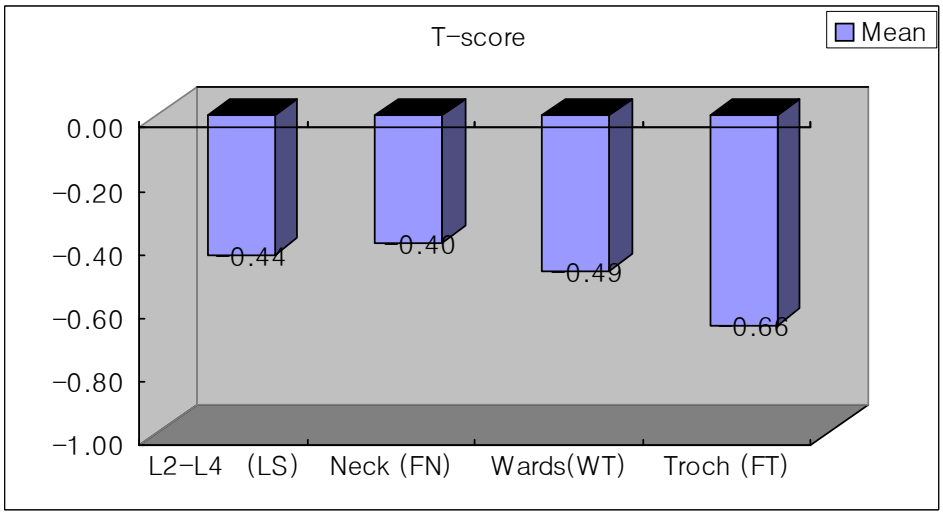
Lumbar spine : LS (L2-L4)

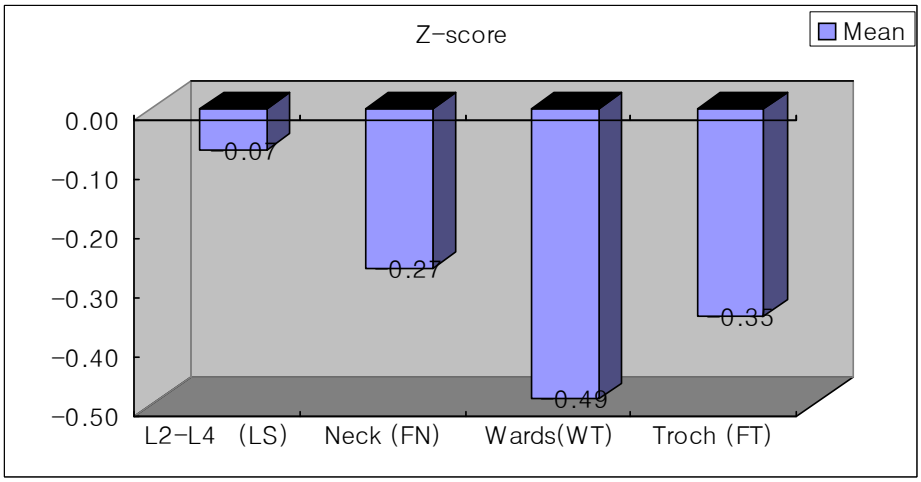
Femoral neck : FN

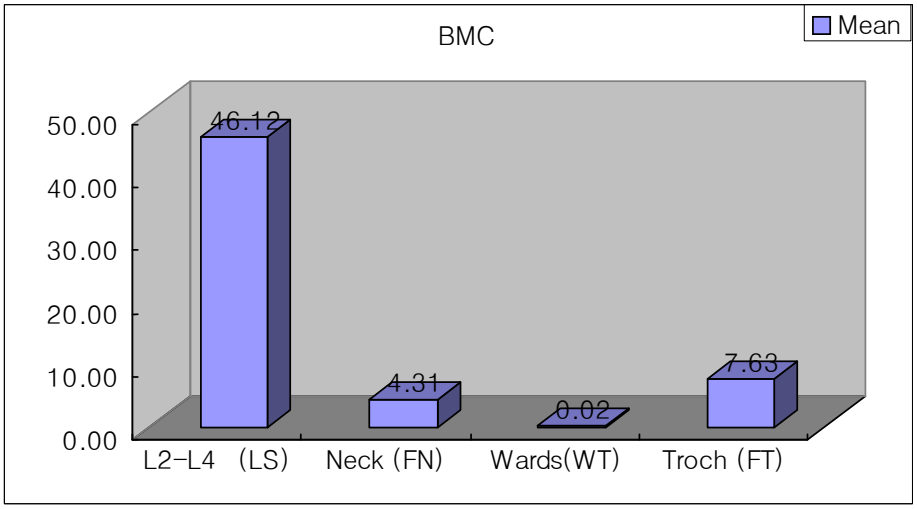
Ward's triangle : WT

Femoral trochanter : FT


BMD (g/cm2)
Mean
1.20
1.00
0.80
0.60
0.40
0.20
0.00
1.15
0.93
0.85
0.72
L2-L4 (LS)
Neck (FN)
Wards(WT)
Troch (FT)


T-score
Mean
0.00
-0.20
-0.40
-0.60
-0.80
-1.00
-0.44
-0.40
-0.49
-0.66
L2-L4 (LS)
Neck (FN)
Wards(WT)
Troch (FT)





BMC:(g/cm^2) = bone mineral content

Figure 3. BMD, T-score, Z-score, BMC of the lumbar spine and femurs in the subjects

골다공증 판단 근거인 T-score (젊은 여성의 평균적인 최대 골밀도와 비교한 값)에 따라 WHO에서 제시한 기준에 근거하여 조사대상자를 분류한 결과 정상 (T-score≥-1.0) 22명 (57.89%), 골감소증 (-2.5≤ T-score < -1.0) 16명 (42.11%)으로 나타났다 (Figure 4). 골다공증 (T-score≤-2.5) 으로 판정되는 대상자는 한명도 없었지만, 골 감소증이 42% 나 된다는 점은, 여대생은 아직 골 성장이 이루어지는 시기라는 점을 고려할 때 심각한 문제라 여겨진다.

$$T\text{-score} = \frac{(\text{subject BMD} - \text{young adult BMD})}{\text{standard deviation of young adult BMD}}$$

	range	n(%)
Normal	T-score≥-1	22(57.89)
Osteopenia	T-score<-1	16(42.11)
Osteoporosis	T-score≤-2.5	.

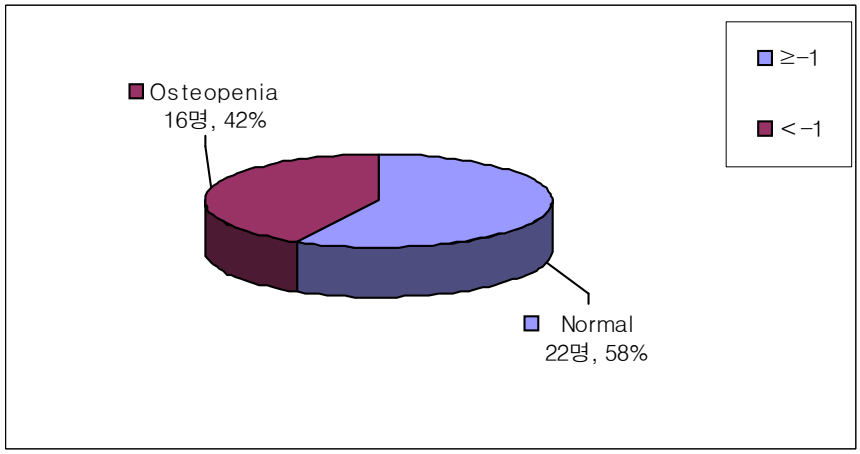


Figure 4. BMD group of normal and ostepenia

골밀도는 사춘기 때부터 20대 후반까지 증가하여 최대골밀도에 이르게 된다. 20~25세경에 최대 골밀도치에 도달, 20대 후반까지 증가하여 최대 골밀도에 이르게 되며 약 35~40세 까지 유지된다 (Lee 등 2002). 골다공증의 판단 근거로 사용 되고, 기존의 골밀도 연구에서 판단 기준으로 많이 사용된 T-score는 Baek과 Kang (2005)이 지적한 바와 같이 폐경 전 백인의 경우 같은 동일 연령군 대비 Z-score와 젊은 연령군 대비 T-score 점수는 동일하거나 비슷한 양상을 보이지만 인종이 다를 경우에는 T-score와 Z-score가 일치하지 않을 수 있다는 문제점이 있다. 한국의 경우 한국인 골밀도 참고 데이터베이스가 부재한 상황에서 백인 여성군의 골밀도를 참고 데이터베이스로 하여 T-score 및 Z-score를 산출하고 있는 실정이므로 한국인 남녀별로 참고 데이터베이스를 확립하는 것이 시급하다.

3. 영양소 섭취상태

연구대상자들의 일일에너지 및 영양소 섭취량은 Table 3에 요약하였다. 에너지 섭취량은 평균 1660.61±431.96kcal 로 KDRIs에서 제시한 필요추정량의 79.08% 수준이었다. 3대 영양소의 섭취량을 보면 당질 243.81±72.49g, 단백질 63.99±32.54g, 지질 51.41±19.41g을 섭취하였으며 이들의 에너지 구성비율은 57.57 : 15.11 : 27.32 로 권장 비율에 비해 탄수화물 섭취가 낮고 지질의 섭취가 높았다. 무기질의 경우 칼슘은 KDRIs의 권장섭취량대비 80.92%, 철분은 92.14%로 낮은 섭취를 보인 반면, 인은 128.23%로 섭취율이 높았다. 나트륨은 충분섭취량 1.5g과 목표량 2.0g 보다 훨씬 높은 3.27±0.97g을 섭취하는 것으로 나타났다. 비타민 섭취량에서 비타민A(118.09%), 비타민 B_6(120%) 는 KDRIs의 권장섭취량을 초과하는 수준이었으며, 비타민C(63.89%)와 엽산(51.34%)의 섭취수준은 매우 낮았다.

Table 3. Daily nutrient intakes of the subjects

	Mean±SD	Range
Energy (kcal)	1660.61 ± 431.96	1043.78 – 2894.60
Fat (g)	51.41 ± 19.41	26.79 – 98.85
plant (g)	26.49 ± 13.82	5.78 – 58.96
Animal (g)	31.45 ± 11.46	11.02 – 59.91
Protein (g)	63.99 ±15.45	37.93 – 103.80
Plant (g)	32.54 ± 11.25	14.51 – 56.07
Animal (g)	31.45 ± 11.46	11.02 – 59.91
Carbohydrate (g)	243.81 ± 72.49	136.44 – 439.20
Cholesterol (㎎)	307.06 ± 168.29	43.73 – 804.06
Calcium (㎎)	566.41 ± 260.16	199.69 – 1250.17
Plant (㎎)	230.32 ± 109.83	72.61 – 538.84
Animal (㎎)	336.09 ±231.42	26.48 – 1016.60
Phosphorus (㎎)	897.58 ± 262.94	382.04 – 1584.10
Iron (㎎)	12.90 ± 6.43	6.06 – 41.42
Plant (㎎)	9.56 ± 5.94	4.17 – 39.83
Animal (㎎)	3.36 ± 2.16	0.59 – 13.05
Sodium (㎎)	3268.55 ± 971.78	1676.29 – 5597.21
Potassium (㎎)	2173.94 ± 684.00	1064.88 – 3800.68
Zinc (㎎)	7.43 ± 2.70	4.26 – 15.31

Vitamin A (㎍)	767.56 ±522.34	160.51 – 2743.02
Vitamin E (㎎)	13.96 ± 6.41	4.75 – 27.59
Vitamin B1 (㎎)	1.03 ± 0.57	0.47 – 3.57
Vitamin B2 (㎎)	1.16 ± 0.57	0.39 – 3.30
Niacin (㎎)	13.93 ± 6.97	6.40 – 47.34
Vitamin B6 (㎎)	1.68 ± 0.68	0.76 – 4.20
Folic acid (㎍)	205.35 ± 90.96	88.56 – 440.80
Vitamin C (㎎)	63.89 ± 37.27	15.61 – 216.42

연구대상자들의 영양소 섭취량과 한국인영양섭취기준 대비 결과는 Figure 5와 같으며, 영양밀도는 Table4에 나타내었다. 본 연구대상자들의 단백질 섭취는 KDRIs (2005)의 권장섭취량대 142.2%로 고단백 식사를 하는 것으로 보인다. 고단백 식사가 뇨 중 칼슘 배설을 증가시키고 이에 따라 혈액 내 칼슘 수준을 일정하게 유지하기 위해 골격으로부터 칼슘 방출을 증가시킴으로 골격약화를 초래할 수 있다는 점을 감안할 때 적절한 단백질 섭취를 강조할 필요가 있다.

칼슘섭취량은 권장섭취량의 80.92%로 부족하였으며, 칼슘 대 인의 섭취비율은 1: 1.6 (0.62)으로 인의 섭취가 높았다. 칼슘에 비해 인의 섭취가 높을 경우 칼슘의 흡수가 방해된다. 따라서 칼슘과 인, 단백질의 섭취량이 개선되어야 하겠다. 여대생을 대상으로 에너지 섭취량이 유사한 Park & Yim (2003), Park 등 (2004), Kim 등 (2003)의 연구에서도 칼슘의 섭취량이 440.01~456.8㎎으로 조사되어 여대생의 칼슘 섭취 부족이 보고되고 있다. 따라서 성인기 이후에 발생 될 수 있는 골다공증 예방차원에서 뼈 건강에 도움이 되는 영양소와 식사관리에 관한 영양교육이 필요하다고 본다. 더욱이 본 연구대상자의 우유섭취량은 타 연구결과의 약 50%로 매우 낮았으므로 우유 및 유제품 섭취의 중요성을 강조하게 된다.

철분은 권장섭취량 대비 92.14%로 Park 등 (2004), Kim 등 (2003)의 연구결과에 비해서 높은 편이긴 하나 다소 부족한 수준이었다. 동물성 단백질의 섭취가 총 단백질 섭취의 50%를 차지함에도 불구하고 동물성 철분의 섭취량은 총 철분섭취량의 30%에 미치지 못하였는데 이는 철분 급원식품이 특정 식품에 제한된 것으로 사료된다.

엽산 섭취량은 205.35㎍ (51.34%)로 Park 등 (2004)의 연구에 비해 섭취량은 높으나 2005년도 KDRIs에서 엽산의 권장섭취량을 250㎍에서 400㎍으로 증가함에 따라 권장섭취량대비가 매우 낮았다. 최근 가임기 여성 영양의 중요성이 강조되면서 여대생들의 충분한 엽산 섭취가 요구된다.

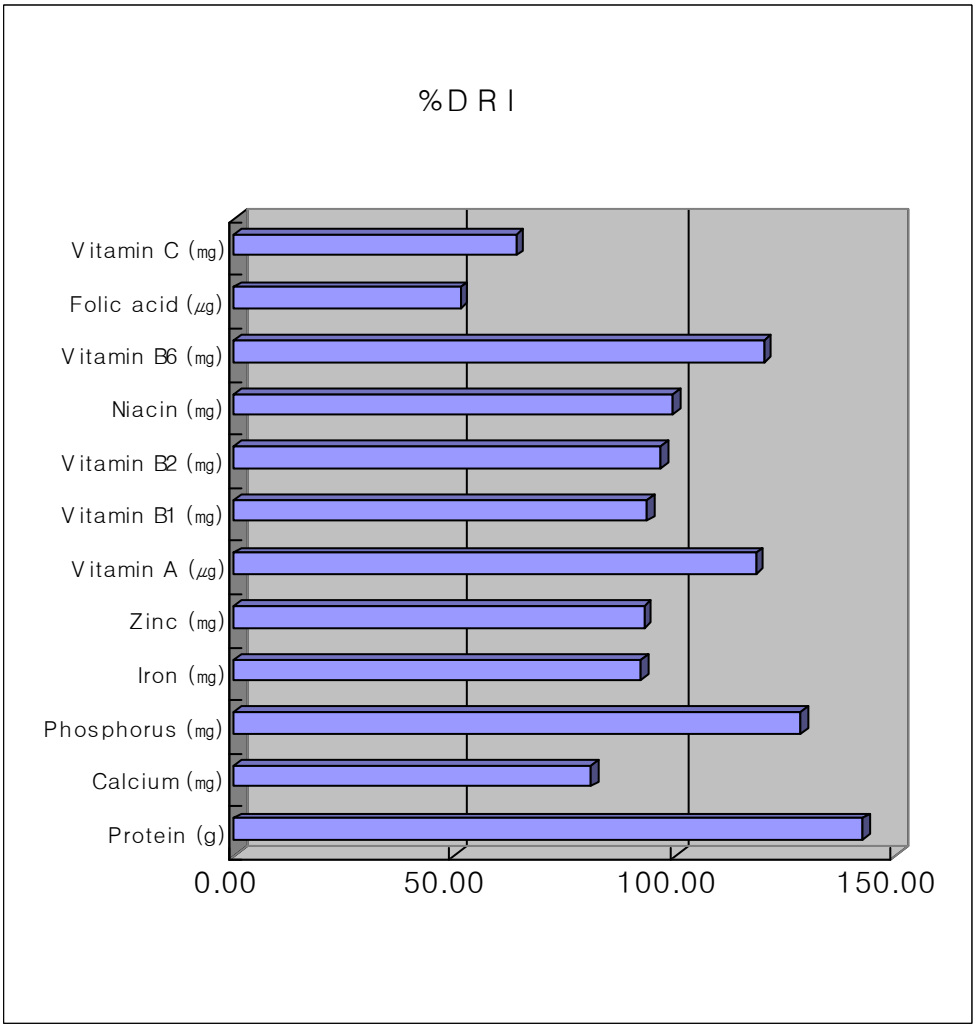


Figure 5. Percentages of nutrients intake for RDA of the subjects

Table 4. Nutrient density (per 1000kcal)

	Mean±SD	Range
Fat(g)	30.65 ± 6.91	19.22 - 45.30
plant fat(g)	15.68 ± 6.83	4.76 - 31.72
Animal fat(g)	14.97 ± 6.33	4.24 - 31.61
Protein(g)	39.51 ± 8.21	21.71 - 54.60
Plant protein(g)	19.68 ± 5.279	13.07 - 36.35
Animal protein(g)	19.83 ± 8.07	5.93 - 36.32
Carbohydrate(gl)	146.32 ± 15.45	126.22 - 175.94
Fiber(g)	2.90 ± 1.17	1.16 - 6.82
Cholesterol(㎎)	190.09 ± 95.92	22.12 - 429.83
Ca(㎎)	341.30 ± 120.75	101.00 - 637.02
Plant Ca(㎎)	138.94 ± 56.97	56.81 - 291.77
Animal Ca(㎎)	202.35 ± 122.08	14.25 - 470.65
P (㎎)	549.37 ± 116.15	193.23 - 828.86
Fe (㎎)	7.86 ± 3.50	4.74 - 23.44
Plant Fe (㎎)	5.78 ± 3.28	3.26 - 22.54
Animal Fe (㎎)	2.08 ± 1.33	0.41 - 7.99
Na(㎎)	2011.96 ± 527.52	984.40 - 3368.72
K (㎎)	1328.11 ± 315.81	538.59 - 1931.06
Zn (㎎)	4.51 ± 1.16	2.34 - 8.67

Vitamin A (㎍)	470.98 ± 346.57	81.18 - 2089.01
Vitamin E (㎎)	8.37 ± 3.19	2.73 - 16.33
Vitamin B1 (㎎)	0.61 ± 0.24	0.27 - 1.43
Vitamin B2 (㎎)	0.70 ± 0.27	0.20 - 1.32
Niacin (㎎)	8.51 ± 3.33	4.00 - 18.97
Vitamin B6 (㎎)	1.03 ± 0.35	0.47 - 1.84
Folic acid (㎍)	126.55 ± 58.59	60.67 - 330.98
Vitamin C(㎎)	38.24 ±16.77	11.33 - 86.70

각 영양소 섭취의 적정도를 평가하기 위하여 영양소 적정섭취비율을 계산하였으며 전체적인 식이섭취의 질을 측정하기 위하여 각 영양소의 영양소 적정 섭취비율 값을 평균하여평균 영양소 적정 섭취비율을 구하였다 (Table 5). 영양소 적정 섭취비율(NAR : Nutrient adequacy ratio) 은 Table 와 같다. 영양소 적정섭취비율은 권장량에 대한 영양소의 적정섭취비율로 개인의 특정 영양소 섭취량을 영양권장량에 대한 섭취 비율의 정도로 표시한 것이며 영양소 섭취 문제의 파악에 용이하게 이용될 수 있다. 염분을 제외한 모든 영양소가 1.00 미만으로 조사되었으며 단백질, 인, 비타민E, 비타민B_6를 높게 섭취하는 것으로 나타났다. 반면 칼륨, 엽산, 비타민C의 섭취가 상대적으로 낮았다.

$$NAR = \frac{\text{개인의 특정 영양소 섭취량}}{\text{특정 영양소의 권장섭취량 or 충분섭취량}}$$

* NAR 이 1이상 되면 1로 간주함.

$$MAR = \frac{\text{n개의 영양소에 대한 NAR의 합}}{n}$$

* 각 개인의 식사 전반의 질을 알 수 있음.

Table 5. Nutrient adequacy ratio and Mean adequacy ratio of the subjects

	Mean±SD	Range
Protein	0.99 ± 0.03	0.84 – 1.00
Ca	0.72 ± 0.23	0.29 – 1.00
P	0.97 ± 0.08	0.55 – 1.00
Fe	0.81 ± 0.19	0.43 – 1.00
Na	1.00 ± 0	1.00 – 1.00
K	0.46 ± 0.15	0.23 – 0.81
Zn	0.83 ± 0.16	0.53 – 1.00
Vitamin A	0.83 ± 0.24	0.25 – 1.00
Vitamin E	0.90 ± 0.18	0.47 – 1.00
Vitamin B1	0.78 ± 0.19	0.42 – 1.00
Vitamin B2	0.80 ± 0.21	0.32 – 1.00
Niacin	0.84 ± 0.15	0.46 – 1.00
Vitamin B6	0.92 ± 0.14	0.54 – 1.00
Folic acid	0.51 ± 0.21	0.22 – 1.00
Vitamin C	0.59 ± 0.24	0.16 – 1.00
MAR	0.76 ± 1.00	0.57 – 0.93

Table 6에 제시한 식품군별 섭취량(g)을 보면 곡류군은 286.08±99.73g, 어육류군은 142.11±77.88g, 채소군은 197.45±106.36g, 과일군은 120.00±154.49g, 우유 및 유제품군은 165.82±140.96g, 유지군은 10.26±5.48g, 두유 및 그 제품군은 31.39±51.48g 섭취하였다.

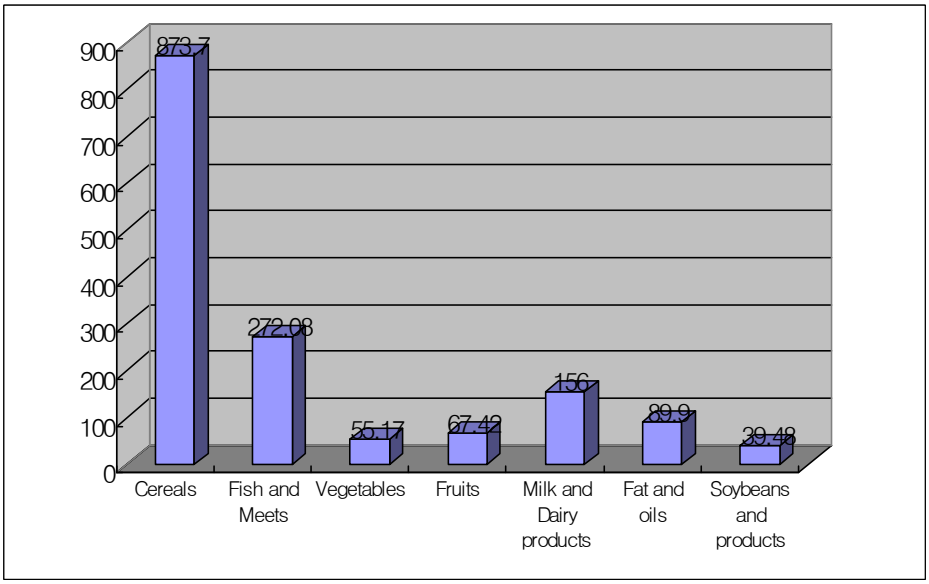
Table 6. Intake of food group of subjects (n =38)

	Mean ±SD	Range
Cereals(g)	286.08 ± 99.73	134.00 - 550.00
Fish and Meats(g)	142.11 ± 77.88	0 - 329.50
Vegetables(g)	197.45 ± 106.36	0.46 - 531.00
Fruits(g)	120.00 ± 154.49	0 - 600.00
Milk and Dairy products(g)	165.82 ± 140.96	0 - 500.00
Fat and oils(g)	10.26 ± 5.48	0.92 - 21.05
Soybeans and products(g)	31.39 ± 51.48	0 - 226.00

반면, 식품군별 섭취량을 열량으로 보면 Table 7과 같다. 곡류군이 873.70 ± 278.89 kcal 으로 섭취열량의 가장 큰 비율을 차지 했으며 (55%), 그 다음으로 어육류군 272.08 ±158.08 (18%), 우유 및 유제품군 156.46 ±167.68 (10%)을 많이 섭취하는 것으로 조사되었다. 하지만 본 연구대상자의 우유 및 유제품 섭취량이 Lee등 (2006) 다른 연구에서보다 적어 칼슘 체내 이용률이 좋은 우유 및 유제품의 섭취를 증가시킬 필요가 있다고 사료된다.

Table 7. Energy from each food group (unit: kcal)

	Mean ±SD	Range
Cereals	873.70 ± 278.89	463.01 – 1827.00
Fish and meats	272.08 ±158.08	0 – 603.43
Vegetables	55.17 ± 26.72	6.73 – 120.64
Fruits	67.42 ± 92.83	0 – 420.00
Milk and dairy products	156.46 ±167.68	0 – 860.00
Fat and oils	89.90 ± 48.56	8.13 – 186.07
Soybeans and products	39.48 ± 49.15	0 – 202.50



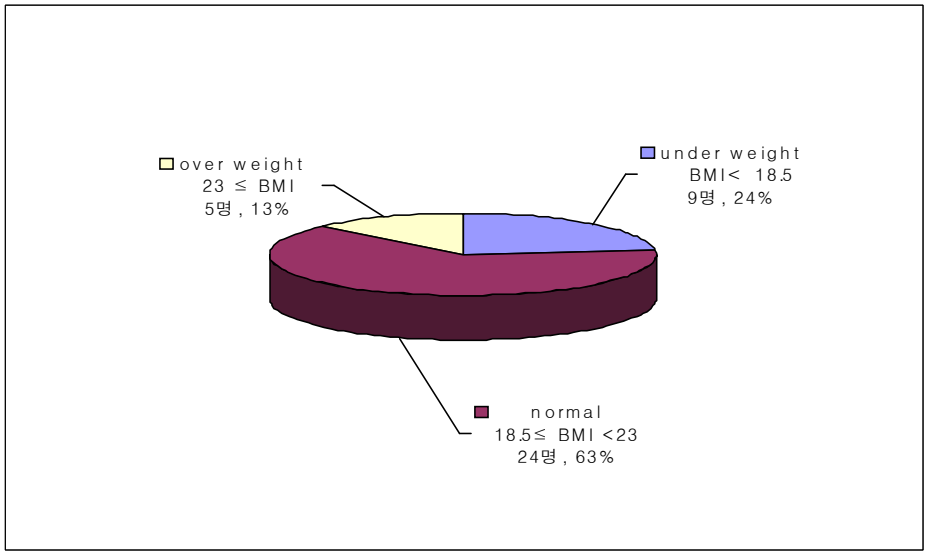


Figure 6. Intake of food group of subjects(kcal ,%)

4. 혈액성분분석

혈액성분 분석 결과는 Table 8에 제시하였다. 혈청의 25-(OH) Vitamin D 농도는 319.97±5.20mg/dl, Ca 농도는 9.64±0.31mg/dl 이었다. 혈장 총 콜레스테롤 농도는 178.00±21.78mg/dl, HDL-콜레스테롤 농도는 55.16±9.19mg/dl, LDL-콜레스테롤 농도는 105.70±16.88mg/dl, 중성지질의 농도는 85.71±32.41mg/dl로 본 연구 대상자의 혈액분석 결과는 모두 정상범위에 속하였다.

반면, Kim 등 (2003)의 연구와 비교해본 결과 본 연구대상자의 TG농도가 높았고, 에너지 섭취량은 10Kcal 낮았으나 지질의 섭취량은 오히려5g 더 많이 섭취했다. 이것이 본 연구대상자의 TG가 Kim 등 (2003)의 연구에 비해 다소 높게 나타난 것과 관련이 있다 사료된다.

Table 8. Blood and Plasma levels of lipids in the subjects

(n =38)

	Mean±SD	Range
25-(OH) Vitsmin D3	19.97±5.20	11.50 - 34.30
Calcium (mg/dl)	9.64±0.31	8.900 - 10.20
Cholesterol(mg/dl)	178.00±21.78	128.00 - 219.00
HDL-Cholesterol(mg/dl)	55.16±9.19	38.00 - 78.00
LDL-Cholesterol(mg/dl)	105.70±16.88	71.80 - 143.40
Triglyceride (mg/dl)	85.71±32.41	44.00 - 174.00

5. 골밀도와 비식이요인의 상관관계

Table 9에서와 같이 나이, 초경나이, 키는 골밀도와 상관성이 없었으며, 체중과 근육량은 요추와 대퇴부3부위 골밀도 모두에서 높은 상관성을 보였다 ($p<0.01$). 체지방량은 요추 ($p<0.001$), 대퇴경부 ($p<0.05$)에서 양의 상관성을 보였다. BMI는 요추 골밀도와 높은 양의 상관성을 보였으며 ($p<0.001$), WHR, 체지방률 또한 요추의 골밀도와 양의 상관성이 있었다 ($p <0.05$).

초경의 지연은 estradiol 순환을 감소시키고 다른 호르몬의 농도를 변화시켜 골밀도를 낮춘다 (Kim 2005, Anne 등 1990). 따라서 초경연령이 빠를수록 골밀도가 높게 나타난다는 연구결과가 많다. Yu 등(1998) 의 연구에서도 LS, WT, TR 과 골밀도 사이에 유의적 음의 관련성이 있었지만 본 연구에서는 초경의 나이가 Song & Paik (2002)의 연구와 마찬가지로 골밀도와 무관한 것으로 조사되었다.

체지방률과 골밀도간의 양의 상관성에 대해서는 기존 선행연구에서도 많이 보고되었다 (Song & Paik, 2002; Kim & Kim, 2003; Kim 2005). 본 연구에서도 체지방률과 체지방량이 높을수록 요추의 골밀도가 높게 나타났다. Kim & Kim (2003) 등도 마른 체형에 비해 비만한 여성의 골밀도가 높았다고 보고하였으며 이는 부하운동이 뼈를 단단하게 하는 것과 같이 무거운 체중의 부하중력이 뼈를 단단하게 하는 것으로 보인다(Kim 2005 : Lanyon 1992).

특히 본 연구 결과에서는 근육량이 요추 ($p<0.01$), 대퇴부 3 부위

($p<0.001$) 골밀도와 매우 높은 상관성을 보여주었는데 이는 운동이 골밀도에 현저한 영향을 주는 것과도 일치한다 (Chio 등 2006). 많은 연구들에서 체지방과 골밀도의 상관관계를 살펴보았으나 근육량이 골밀도에 미치는 영향에 대한 조사는 부족하므로 이에 대한 보다 많은 연구가 요구된다.

근육량과 직접적인 관련성을 보고한 연구결과는 없었으나, 근육량과 관련있는 운동과 골밀도의 상관관계에 대한 연구결과를 보면 Choi & Nho (2005)의 연구에서 6개월간 저항운동 프로그램을 실시한 결과 BMD가 1.153g/cm^2 에서 1.170g/cm^2 으로 유의하게 증가하였고, Shim (2004)의 연구에서도 8주간의 운동 후 BMD의 T-score가 웨이트 트레이닝 (17.52%), 서킷트 웨이트트레이닝 (6.29%) 모두 증가하였다.

Lee & yang (1999)의 연구에서는 에어로빅 보다 저항운동이 골밀도에 유의한 영향을 주는 것으로 나타났다. 수영이나 장거리 달리기 선수들의 골밀도가 낮게 보고되었고 (De Souza 등 1990; Risser 등 1989) 여고생을 대상으로 운동종목별 골밀도를 비교한 Choi 등(2006)의 연구에 따르면 평균 골밀도 값이 유도, 태권도, 역도, 수영, 장거리 달리기 순으로 보고되었다. 따라서 골밀도 향상을 위해서는 유산소 운동보다는 저항운동 혹은 체중부하운동을 하는 것이 골밀도 향상 및 골다공증 예방을 위해 효과적일 것으로 사료된다.

Table 9. Spearman correlation coefficients between bone mineral density and non-dietary factors subjects (n =38)

	Bone Mineral Density			
	LS	FN	WT	FT
Age(yr)	0.21	0.03	0.05	-0.03
Menarche(yr)	0.38	0.02	0.05	0.01
Height(cm)	0.30	0.30	0.25	0.18
Weight(kg)	0.70***	0.48**	0.42**	0.43**
BMI(kg/m^2)	0.55***	0.30	0.25	0.29
WHR	0.39*	0.10	-0.01	0.08
Fat mass (kg^2)	0.60***	0.33*	0.23	0.24
% body fat	0.40*	0.16	0.04	0.05
Muscle mass (kg)	0.64***	0.58***	0.51**	0.51**

* : p <0.05 , ** : p <0.01, *** : p <0.001

혈액성분량과 골밀도의 상관성 분석결과 대퇴전자부와 혈중칼슘이 유의적 음의 상관관계를 보였다 ($p<0.05$). 골밀도와 25-(OH) vitamin D, 혈청의 지질성분의 농도와는 어떤 의미 있는 상관성이 없었다. (Table 10)

Table 10. Spearman correlation coefficients between bone mineral density and non-dietary factors (n =38)

	Bone Mineral Density			
	LS	FN	WT	FT
25-(OH) Vitsmin D3	-0.05	0.14	0.12	0.27
Ca (mg/dl)	-0.21	-0.13	-0.21	-0.36*
Cholesterol(mg/dl)	0.07	-0.07	-0.09	0.03
HDL-Cholesterol(mg/dl)	-0.10	-0.19	-0.10	-0.08
LDL-Cholesterol(mg/dl)	0.09	-0.02	-0.05	0.10
Triglyceride (mg/dl)	0.06	-0.04	-0.09	-0.10

* : $p<0.05$, ** : $p<0.01$, *** : $p<0.001$

6. 골밀도와 식이요인과의 상관관계

식품그룹과 골밀도 간의 상관관계에 대한 결과는 Table 11에 제시하였다. 골밀도와 식품군별 섭취 수준과의 상관관계를 살펴보면 곡류군 섭취량과 와드삼각 골밀도가 음의 관련성을 ($p<0.05$), 감자와 전분류와 대퇴부 3부위 골밀도 모두에서 음의 상관성을 보였다 ($p<0.05$). 반면, 두류 섭취량은 요추 골밀도와 음의 관련성이 있는 것으로 나타났다 ($p<0.05$). 특히 유지류 섭취량은 측정부위 (요추, 대퇴부 3부분) 골밀도 모두와 음의 상관성을 보였다 ($p<0.05$).

Song & Paik (2002)의 연구 결과 탄수화물과 과일류의 섭취가 높을수록 골밀도가 높다는 결과가 나왔으나 본 연구 결과에서는 반대로 곡류섭취량 와드삼각 골밀도 ($p<0.05$), 감자 및 전분류와 대퇴부 3부위 모두 골밀도 ($p<0.05$)와 음의 상관성을 나타내었고, 과일류의 섭취량은 골밀도에 영향을 주지 않았다.

본 연구에서는 식품군별 섭취량을 보았을 때 유지군의 섭취량과 요추, 대퇴부 3부위 골밀도 모두와 음의 상관관계가 있었다 ($p<0.05$). 하지만 Song & Paik (2002)의 연구에서는 이들 간에 음의 상관관계를, Kim (2005)의 연구에서는 양의 상관관계를 보여 서로 상반된 결과를 보고한 바 있어서, 유지류 및 지방섭취가 골밀도에 어떤 영향을 줄 수 있는지에 대한 의미 있는 관찰이 필요하다고 본다. 따라서 골밀도를 높이는데 유익한 칼슘, 단백질 이외에 향후 뼈 건강과 관련한 임상영양연구에서는 지질섭취의 영향을 보다 자세하게 규명하는 것이 포함되어야 할 것이다.

Table 11. Spearman correlation coefficients between bone mineral density and dietary factors : food groups (n =38)

	Bone Mineral Density			
	LS	FN	WT	FT
Cereals (g)	−0.29	−0.19	−0.33*	−0.22
Potato and starch (g)	−0.29	−0.41*	−0.44**	−0.36*
Fish and meats (g)	−0.08	−0.08	−0.17	−0.12
Vegetables (g)	0.07	−0.01	0.01	0.21
Fruits (g)	−0.21	0.14	0.13	0.13
Milk and daily products (g)	−0.23	−0.17	0.15	0.01
Fat and oils (g)	−0.36*	−0.42**	−0.43**	−0.45**
Soybeans and products (g)	−0.34*	−0.19	−0.29	−0.22

Ⅳ. 요약 및 결론

본 연구는 최대 골질량을 획득할 수 있는 시기의 여대생을 대상으로 하여 식이요인 및 비식이요인 (연령, 초경 나이 및 체성분, 혈액의 칼슘, 비타민 D, 지질농도)이 골밀도와 어떠한 상관성이 있는지를 분석하여 가임기 젊은 여성의 골격건강에 영향을 주는 인자들을 제시하고자 하였다. 본 연구 는 외견상 건강한 여대생 38명을 대상으로 하였으며 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 조사대상자의 평균연령은 21.34±1.73세 이었고 초경연령은 13.08±1.19세, 키는 161.32±4.98cm, 체중은 53.65±7.18kg, BMI는 20.61±2.55kg/m^2, WHR은 0.80±0.04, 체지방량은 15.35±4.42kg, 체지방률은 28.20±4.73% 이었다.

대한비만학회의 '한국인 비만 기준' 에 따라 분류하면 저체중 (BMI<18.5) 9명, 정상체중 (18.5≤BMI <23) 24명, 과체중 (23≤ BMI<25)2명, 비만 (25≤BMI<30) 3명으로 분류되었다.

2. 조사대상자의 척추와 대퇴골에서 골밀도를 측정하였다. 요추 골밀도 (BMD)는 1.150±0.13g/cm2, 대퇴경부 0.932±0.11g/cm2, 와드삼각 0.850±0.13g/cm2, 대퇴전자부 0.721±0.10g/cm2 이었다.

T-score로 판정할 경우 정상은 22명, 골감소증은 16명으로 42%나 되었다.

3. 조사대상자의 에너지 섭취량은 평균 1660.61±431.96 kcal 이었고, 탄수화물, 칼슘, 철분, 비타민C, 엽산의 섭취가 부족하고 지질, 인, 나트륨, 비타민A, 비타민B6의 섭취량이 높은 것으로 나타났다.

식품군별 섭취량을 보면 곡류군은 286.08±99.73g, 어육류군은 142.11±77.88g, 채소군은 197.45±106.36g, 과일군은 120.00±154.49g, 우유 및 유제품군은 165.82±140.96g, 유지군은 10.26±5.48g, 두유 및 그 제품군은 31.39±51.48g 섭취하였다.

4. 혈액성분 분석 결과 25-(OH) Vitamin D농도는 319.97±5.20㎎/dl, Ca 농도는 9.64±0.31㎎/dl 로 나타났다. 혈장지질 (총 콜레스테롤 농도는 178.00±21.78㎎/dl, HDL-콜레스테롤 농도는 55.16±9.19㎎/dl, LDL-콜레스테롤 농도는 105.70±16.88㎎/dl, 중성지질의 농도는 85.71±32.41㎎/dl) 은 모두 정상범위에 속하였다.

5. 골밀도와 비식이 요인의 상관관계는 다음과 같다.

나이, 초경나이, 키는 골밀도와 상관성이 없었으며, 체중과 근육량은 요추와 대퇴부3부위 골밀도 모두에서 높은 상관성을 보였다 ($p<0.01$). 체지방량은 요추 ($p<0.001$), 대퇴경부 ($p<0.05$)에서 양의 상관성을 보였다. BMI는 요추 골밀도와 높은 양의 상관성을 보였으며 ($p<0.001$), WHR, 체지방률 또한 요추의 골밀도와 양의 상관성이 있었다 ($p <0.05$). 특히 본 연구 결과에서는 근육량이 요추 ($p<0.01$), 대퇴부 3 부위 ($p<0.001$) 골밀도와 매우 높은 상관성을 보였다.

혈액성분량과 골밀도의 상관성 분석결과 대퇴전자부와 혈중칼슘이 유의적 음의 상관관계를 보였다 ($p<0.05$). 골밀도와 25-(OH) vitamin D, 혈청의 지질성분의 농도와는 어떤 의미 있는 상관성이 없었다.

6. 골밀도와 식이요인간의 상관관계는 다음과 같다.

골밀도와 식이섭취 상태와의 상관관계를 살펴보면 곡류군 섭취량과 와드삼각 골밀도가 음의 관련성을 ($p<0.05$), 감자와 전분류와 대퇴부 3부위 골밀도 모두에서 음의 상관성을 보였다 ($p<0.05$). 반면, 두류 섭취량은 요추 골밀도와 음의 관련성이 있는 것으로 나타났다 ($p<0.05$). 특히 유지류 섭취량은 측정부위 (요추, 대퇴부 3부분) 골밀도 모두와 음의 상관성을 보였다 ($p<0.05$).

이상의 결과를 종합해 보면 본 연구에서는 여대생의 골밀도와 관련성이 있는 식이요인으로는 탄수화물 (곡류, 감자 및 전분류)과 유지류 섭취가 골밀도에 좋지 못한 영향을 주는 것으로 나타났다. 골밀도와 관련성이 있는 비식이요인의 경우 체중과 근육량이 높을수록 골밀도에 좋은 영향을 주는 것으로 나타났다. 전체적으로 비식이요인은 요추 골밀도와, 식이요인은 대퇴부 골밀도와 좀 더 관련성이 높았다.

참고 문헌

Angus RM, Sambrook PN, Pocock NA, Eisman JA (1988):Dietary intake and bone mineral density. *Bone miner* 4(3):265-277

Anne MD, Clifford JR, Robert AA(1990):Exercise patterns and trabecular bone density in college women. *J bone and mineral Res* 5(3)

Baek KH, Kang MI (2005):Official positions of the international society clinical densitometry. *Korean Endocrine Soc* 20(1):1- 7

Bess DH (1996):Calcium and vitamin D nutritional needs of elderly women. *J Nutr* 126: 1165s

Chang JS, Moon SW, Jae JH (2000):The relationship between the variation of fermoral neck-shaft angel according to age and the fracture of the hip [abstract] *Korean Soc Bone Metabolism, Spring*

Choi EM, Nho HO (2005):Effects of weight training on bone density and cardiorespiratory function in female college students. *J physical growth and motor development* 13(1):37-43

Chio HG, Lee CD, Kang HY, Byun WW, Shin MR, Oh DZ (2006):Bone mineral density in different types of sports : female high school athletes. *J Korean Physical Edu Assoc Girls and Women* 20(3):37-44

Choi MJ, Jo HJ (1999):Studies on nutrient intake and food habit of college students in Taegu. *Korean J Nutr* 32(8):918-926

Chung NY, Choi SN (2004):Bone density and related factors of university students in Seoul area. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 20(5):468-479

De Souza M.J, Maguire MS, Rubin KR, Maresh CM (1990):Effects of menstrual phase and amenorrhea on exercise performance in runners. *Med Sci Sports Exerc* 22:575~580

Guideline on obesity definition: Korean Society for The Study of Obesity(2003)

Kim HS, Jung GH, Jang DM, Kim SH, Lee BK (2005):Increased calcium intake through milk consumption and bone mineral density of elderly women living in Asan. *J Korean Dietetic Assoc* 11(2):242-250

Kim JH, Ahn HJ, Lee SE (2003):Body composition, food intake and clinical blood indiese of female college students. *Korean J Comm Nutr* 8(6):977-985

Kim JM (2005):An analysis of related factors and nutrients intake affecting bone mineral density of college women in Daegu Area. *J Korean Dietetic Assoc* 11(1):86-94

Kim MH, Kim JS (2003):The relationship between body composition and bone mineral density in college women. *J Korean Acad Nurs*

33(3): 312-320

Kim SY (2002):A study of soymilk and exercise's effect on bone mineral density in underweight college women with low bone mass. *Department of Food and Nutrition Graduate School Sookmyung Women's University*

Korean Nutrition Society (2005):Dietary reference intakes for Koreans

Kwon IS, Kim IG, Kang CM, Yoo TW, Park BJ, Kang HS, Lee HS, Kim CI, Cho HC, Bae SH, Park SC (2001):Vitamin D and estrogen receptor gene polymorphism and their interaction associated with bone mineral density in korean postmenopausal women. *Korean J Med* 60(5):421-431

Lanyon LE (1992):Control of bone architecture by functional load bearing. *J Bone Muner Res* 7(Suppl):S369-375

Lee HJ, Choi MJ (1996):The effect of nutrient intake and energy expenditure on mineral density of Korean women in Taegu(1). *Korean J Nutr* 29(6):622-633

Lee HO, Lee YS (2005):The study of relationship among body composition, athletic ability and nutritional status of young women. *Korean J Food& Nutr* 18(2): 127-134

Lee JS, Yu CH, Chung CE (2006):Relation between milk consumption and bone mineral density of female college students

in Korea. *Korean J Nutr* 39(5): 451~459

Lee JW, Yang JH (1999):Effects of resistance exercises and aerobic dance on bone mineral density of girl students at the age of prepuberty. *Korean J physical edu* 38(2):440-448

Lee KS, Jung MK (2003):Comparison of nutrients intake, bone density, total cholesterol and blood glucose in women living in Taegu city. *J Kor Diet Assoc* 9(1): 81-93.

Lee WS, Park HM, Bae DH (2002):Prevalence of osteoporosis in Korean women. *Korean Soc Menopause* 9(4):339-347

Matkovie V, Fontana D, Tominac D, Goel P, Chesnut CH (1990):Factors the influence peak bone mass formation : A study of calcium balance and the inheritance of bone mass in adolescent females. *Am J Clin Nutr* 52:878-888

Mets JA, Anderson JB, Gallagher PN (1993):Intakes of calcium, phosphorus, and protein, and physical activity level are related to radial bone mass in young adult women. *Am J Clin Nutr* 58:537

Newhall KM, Rodnick KJ, Meulen MC, Carter KR, Marcus RT (1991):Effects of voluntary exercise on bone mineral aged rats. *J Bone Miner Res* 6:289-296

Osteoporosis. pamphlet of Asan Medical Center

Park EJ, Cheong HS, Shin DS (2004):A Study on Health Condition

and Nutritional Status of Female University Students in Masan Area. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33(9):1501-1514

Park JK, Yim MJ (2003):A study on the nutritional status and body mass index in Korean college women. *J Korean Assoc Study Obesity* 12(1): 24-29

Public health center of Guri city(1999): Guri city Community Health Plan in 1999-2002

Riggs BL, Melton, LJ (1992):The prevention and treatment of osteoporosis, *N Engl J Med* 327: 620

Risser WL, Lee EJ, Leblanc A, Poindexter HBW, Risser JMH, Schneider V(1989): Bone density in eumenorrheic female college athletes. *Med Sci Sports Exerc* 22;570~574

Ro HK (1999):Factors in food selection and eating out behavior of college students. *Korean J Dietary Culture* 14(3): 241-249

Shim YS (2004):The study of the change of bone mineral density and body composition by weight training styles of women of twenties. *Korea sport research* 15(4):2259-2268

Son SM, Lee YN (1998):Bone densities of the middle aged women residing in the city and related factors -1. Distribution of bone density according to age and the prevalence of osteoporosis in the middle aged women residing in urban area. *Korean J Comm Nutr* 3(3):380-388

Song YJ, Paik HY (2002):Effect of dietary factors on bone mineral density in. Korean college women. *Korean J Nutr* 35(4):464-472

Yu CH, Lee YS, Lee JS (1998):Some factors affecting bone density of Korean college women. *Korean J Nutr* 31(1): 36-45

Yu CH, Kim HS, Lee JS, Kim JY (2001):A study on Ca and P balance in Korean adult women. *Korean J Nutr* 34(1):54-61

2005 National health and nutrition survey report. *Korean Department of Health and Welfare*

ABSTRACT

Dietary and Non-dietary Factors Related to Bone Mineral Density in Female College Students

Lim, Ji Hey
Department of Food & Nutrition
Graduate School
Sungshin Women's University

The purpose of this study was to investigate correlations between bone mineral density (BMD) and dietary and non-dietary factors in female college students. The BMD of the subjects (n=38) was measured using DEXA (Dual Energy X-ray Absorptiometry) at lumbar spine and three femoral sites including femoral neck, ward's triangle, and femoral trochanter. Three-day 24-hour dietary recall data were collected from each subject to assess consumption levels of nutrients and food groups.

The mean (±SD) values of age, age of menarche, height, weight, body mass index (BMI), waist-to-hip ratio (WHR), fat mass, and

% body fat of the subjects were 21.34 (±1.73) years, 13.1 (±1.2) years, 161.3 (±5.0) cm, 53.7 (±7.2) kg, 20.6 (±2.6) kg/m^2, 0.80 (±0.04), 15.4 (±4.4) kg, and 28.2 (±4.7), respectively. The BMD values of lumbar spine, femoral neck, ward's triangle, and femoral trochanter as T-value were 1.150±0.13 g/cm^2, 0.932±0.11 g/cm^2, 0.850±0.13 g/cm^2, and 0.721±0.10 g/cm^2, respectively. The daily mean energy intake of the subjects was 1660.6kcal. The intake levels of carbohydrate, calcium, iron, vitamin C, and folic acid were lower than the KDRIs, while those of fat, phosphorus, sodium, vitamin A, and vitamin B_6 were higher than the KDRIs.

Significant negative correlation was detected between consumption of fat and oils and the BMD of both lumbar spine and all femoral sites ($p<0.05$). Potato and starch intake were negatively correlated to the BMD of femoral neck and word's triangle ($p<0.05$). The intakes of cereals were found to be negatively correlated to the of ward's triangle ($p<0.05$). There were also negative correlations of intakes of soybeans and products with the BMD of lumbar spine ($p<0.05$). Weight and muscle mass were positively correlated to the BMD of both lumbar spine and femurs ($p<0.01$). Significant positive correlations between BMI, and fat mass and the BMD of lumbar spine were observed ($p<0.001$). Also, Fat mass was positively correlated to the BMD of femoral neck. WHR and % body fat ware

positively correlated to the BMD of lumbar spine ($p<0.05$). Negative correlation was found between serum calcium and the BMD of femoral neck ($p<0.05$).

In summary non-dietary factors generally showed better correlations with the BMD of lumbar spine than with the BMD of femurs, while several dietary factors showed better correlations with the BMD of femurs.