

게임특성화 고등학교 학생의 비만도에 따른 영양상태, 생활습관 및 골밀도 비교 연구

오 윤 경 · 손 정 민^{1)†}

원광대학교 교육대학원 영양교육전공, ¹⁾원광대학교 식품영양학전공

Comparative Study on Nutrients Intake, Physical Activities and Bone Mineral Density of Specialized Game High School Students according to Obesity Level

Yun-Kyoung Oh, Cheongmin Sohn^{1)†}

Major in Nutrition Education, Graduate School of Education, Wonkwang University, Jeonbuk, Korea

¹⁾Major in Food and Nutrition, Wonkwang University, Jeonbuk, Korea

Abstract

The purpose of this study was performed to evaluate the prevalence of overweight and to compare the dietary behaviors, nutrient intake and physical activities of specialized game high school students. Total of 163 subjects participated and their weight, height, waist circumference, hip circumference and bone status by a quantitative ultrasound method were measured. The subjects were surveyed by a self-administered questionnaire about general characteristics, dietary behaviors and physical activities. Nutrient intakes of the subjects were assessed by semi-quantitative food frequency questionnaire. The subjects were divided into four groups on their obesity level by BMI. The prevalence of underweight, normal, overweight and obese group was 6%, 58%, 16%, and 20% respectively. BMI was negatively correlated with bone mineral density ($p < 0.01$) and positively correlated with WHR ($p < 0.01$). The dietary guideline compliance score for "Enjoy Korean rice food style" was 2.63, followed by "Prepare food sanitarily" 2.48, "Do not skip breakfast" 2.29, "Eat a variety of vegetables, fruits, dairy products daily" 2.25, "Drink water instead of beverage" 2.10, "Choose less fried foods" 2.09 and "Maintain healthy weight" 1.91. The exercise frequency of walking was not significantly different between groups; however, heavy exercise frequency was significantly lower in underweight group than the other groups ($p < 0.05$). The energy intake was 2153 kcal, which was 81.2% of the Estimate Energy Requirement, and the intake of calcium and vitamin B₂ was 66.7% and 77.8% of KDRIs. Particularly, the intake of iron, vitamin A and vitamin C was about 59.4%, 52.2% and 55.4% of KDRIs and INQ was 0.71, 0.63 and 0.65 respectively, and intake of folic acid fell behind 39.1% of KDRIs and INQ was 0.46. Our study suggests that the systematic and continuous nutrition education will have to be provided at schools to improve dietary and health behaviors and prevent chronic metabolic disease for students of specialized game high school. (*Korean J Community Nutrition* 15(3) : 393~402, 2010)

KEY WORDS : obesity · highschool students · nutrient intakes · dietary guidelines

서 론

세계보건기구는 생활수준의 향상과 식생활의 개선으로 신

체적 발육 및 발달이 크게 개선되고 있는 반면, 60% 이상의 세계인구가 좌업생활 위주의 생활로 인하여 신체활동 부족에 따른 건강 위험 상황에 노출되어 있다고 지적하고 있다 (WHO 2004). 국내의 경우도 산업화에 따른 경제발전으로 생활양식이 편리해지고 식생활이 변화되면서 비만인구가 증가되고 있으며, 이는 성인뿐만 아니라 소아, 청소년에게까지 그 범위가 확대되고 있다. 우리나라의 경우 국민건강영양조사(Lee 2008) 결과 19세 이하 소아, 청소년에서 비만율이 남아 11.5%, 여아 9.7%로 지속적으로 증가하는 것으로 나타나고 있다. 어린이나 청소년들에게서 비만이나 소아 당뇨

접수일: 2010년 1월 22일 접수

채택일: 2010년 6월 18일 채택

*This paper was supported by Wonkwang University in 2009.

†Corresponding author: Cheongmin Sohn, Major in Food and Nutrition, Wonkwang University, 344-2 Sinyong-Dong, Iksan, Jeonbuk 570-749, Korea

Tel: (063) 850-6656, Fax: (063) 850-7301

E-mail: ccha@wku.ac.kr

등을 유발하는 주요 요인으로는 육류 및 과다한 영양 섭취, 운동부족 등으로 보고되고 있다(Lee 2001; Cho 등 2009). 정부는 이러한 국민 영양 문제점을 개선하기 위하여 1990년 12월 당시 보건사회부에서 정부에서 처음으로 ‘국민 식생활 지침’을 발표하였으며, 그 후 국민 식생활의 변화에 따른 ‘한국인 식생활 지침’을 2003년에 개정하여 생애단계별로 발표하였다(Paik 등 2008). 하지만 국민건강영양조사에 의하면 식생활지침에 대한 연령별 인지율이 20대는 15.5%, 30~40대는 24.1%, 50~64세는 18.1%이고 65세 이상에서는 13.5%로 인지율이 비교적 낮아 실생활에서 잘 이용되지 못하는 것으로 조사되었다(Lee 2008).

청소년의 경우 비활동성으로 인한 비만 학생들의 영양 불균형 문제가 날로 증가하고 있고(Epstein 등 1995), 10대 청소년의 경우 주 2~3회 이상 체육활동 참여율이 40%정도로 90년대 중반의 약 50%에 비해 10% 정도 감소한 것으로 보고되고 있다(Ministry of Culture and Tourism 2000). 또한 Kang(2004)의 연구에서는 남학생의 경우 일주일간 소비하는 총 여가시간(19.10시간/주) 중 66.64%를 인터넷을 이용하는데 소비하고 있으며, 27.38%만이 스포츠 및 신체적 활동을 하며 여가시간을 보내는 것으로 나타나 적극적인 신체활동 빈도가 낮음을 지적하고 있다. Jekal 등(2008)은 남자 고등학생 498명을 대상으로 신체활동 참여 시간에 따른 체지방률과 체력을 분석하였으며, 그 결과 여가시간 중 신체활동 참여가 높을수록 체지방률이 낮으며, 체력이 좋은 것으로 나타났으며, 따라서 비만예방과 체력증진을 위해 신체 활동 참여시간의 증가가 중요한 방법임을 제안하였다. 운동은 성장기에 있어서는 골밀도에도 영향을 주어, 신체활동량의 증가는 최대골질량을 증가시키는 요인으로 작용하는 것으로 보고되고 있다(Matkovic 등 1990; Ahn 등 2005). 그러나 1994년 체력장이 폐지되고 제7차 교육과정에서도 체육교과 과정이 학생의 선택과목으로 변경됨으로써 신체활동의 기회가 줄어들면서 청소년들의 체력저하 현상은 더욱 심해지고 있다(Kim 등 2002; Lee 등 2004). 골격 건강의 유지는 치료보다도 예방이 중요하므로 특히 최대골질량을 형성하는 청소년기에는 골격의 형성을 위한 적절한 영양섭취와 운동을 통한 건강관리가 요구된다.

최근 국내에서는 게임 산업의 경쟁력을 확보하고 국가 정책에 발맞춰 게임 전문 인재양성을 위하여 게임특성화 고등학교가 설립되었다. 이곳에서는 실무위주의 이론·실습교육을 강조한 차별화된 교육과정으로 교과목이 구성되어 있어, 정규 교과과정의 총 교과목 210 단위수 중 57%는 일반계 고등학교와 동일하게 보통 교과목을 학습하도록 하고 있으나, 43%는 일반계 고등학교와는 달리 컴퓨터를 활용한 전

문교과목을 반드시 이수하도록 하고 있으며, 방과 후에도 컴퓨터 활용 특기적성 교과목을 매일 3시간 이상 학습하도록 하고 있다. 따라서 게임 마니아들로 구성된 게임특성화 고등학교 학생들의 경우 학교 교육 내용이 실습위주의 게임과목이므로 일반 청소년들 보다 컴퓨터의 사용 시간이 많고, 이는 신체활동의 저하 및 불규칙한 식습관으로 이어져 영양문제를 유발할 것으로 사료된다(Kim & Lee 2008; Kim 2009). 따라서 청소년기의 그릇된 식습관으로 인하여 비만, 고지혈증 및 대사증후군과 같은 성인 질환으로의 이환을 예방하기 위해서는 적극적이고 체계적인 영양 및 건강관련 생활 습관 지도가 요구되고 있다. 따라서 본 연구는 게임특성화 고등학교 학생의 비만 정도에 따른 골밀도분석, 신체활동, 식사섭취조사 및 식생활지침의 실천정도를 분석하여 향후 학생들의 건강한 골격과 영양상태 유지를 위한 영양 교육의 기초자료를 제공하고자 한다.

연구내용 및 방법

1. 조사대상 및 방법

본 연구는 전북 소재 게임특성화 고등학교에 재학 중인 남학생 200명을 대상으로 2009년 8월부터 9월에 걸쳐 실시하였다. 대상자들에게 연구의 취지를 설명하고 설문지를 배포한 후 응답자가 직접 기입하는 자기기입법을 사용하여 기초 설문조사와 식품 섭취빈도 조사를 실시하였으며, 연구대상자 200명 중 설문지 응답이 부실한 37명을 제외한 총 163명에 대한 분석을 실시하였다.

2. 조사 내용

1) 설문조사

설문지의 내용은 조사대상자의 연령, 성별, 우리나라 청소년을 위한 식생활지침의 실천도 및 최근 1주일동안 자신의 신체활동 정도를 조사하는 문항으로 구성되었다. 식생활지침 실천도는 8개 문항에 대한 실천정도를 3점 척도로 평가하였다(항상실천한다(3점), 실천하려고 노력한다(2점), 실천하지 않는다(1점)). 신체활동 정도는 2007 국민건강·영양조사의 조사표를 이용하여 주간 격렬한 신체활동과 걷기 운동으로 구분하여 파악하였다. 격렬한 신체활동의 정의는 숨이 많이 가쁜 신체활동을 10분이상(체육시간 포함) 실시하는 경우로 하였으며, 걷기는 하루 10분 이상 등하교 포함하여 걷는 총 시간을 포함하는 것으로 하였다. 신체활동에 대한 평가도 일주일간 운동 빈도에 따라 3점 척도로 평가하였다(주 3회 이상(3점), 주 1~2회(2점), 전혀 하지 않음(1점)). 영양소 섭취상태는 반정량식품섭취빈도조사지(Ahn

등 2004)를 사용하였다. 조사지는 103가지 식품 및 음식항목에 대해 지난 1년간 섭취한 식품의 빈도와 1회 평균섭취량을 답하도록 구성되었으며, 영양소 계산은 한국인 유전체 역학정보관리시스템 Ver 1.0을 이용하여 1일 평균 영양소 섭취량(에너지, 단백질, 칼슘, 인, 철, 비타민 A, 비타민B₁, 비타민B₂, 비타민B₆, 비타민C, 비타민E, 나이아신, 아연, 엽산)을 분석하였다.

2) 신체계측

연구대상자들의 신체적 특성을 알아보기 위하여 신장 및 체중을 신장 · 체중계(지테크, GL-150KT, Korea)를 이용하여 측정하였으며, 측정치로부터 체질량지수(Body Mass Index : BMI = 체중(kg)/[신장(m)]²)를 산출하였다. 비만도의 평가는 International Obesity Task Force가 제시한 아시아-태평양 비만 기준에 따라 4군, 즉 저체중군(BMI < 18.5), 정상군(18.5 ≤ BMI < 23), 과체중군(23.0 ≤ BMI < 25)과 비만군(BMI ≥ 25.0)으로 분류하였다. 훈련된 조사원에 의해 줄자를 이용하여 대상자들의 허리둘레와 엉덩이 둘레를 0.1 cm 단위까지 측정하였으며 이를 기준으로 체지방의 분포를 알아보기 위하여 엉덩이둘레에 대한 허리둘레의 비(Waist/Hip circumference Ratio : WHR)를 계산하였다.

연구대상자들의 골밀도 측정은 골조직을 통과하는 초음파의 감소 속도를 이용하여 정량적 초음파법으로 측정하는 자동 골밀도 측정장비 Osteo Pro smart(BMTech worldwide Co, Korea)를 사용하였다. 연구대상자들은 골밀도측정기에 키, 체중, 생년월일, 성별, 발사이즈를 입력한

후 앉은 자세에서 무릎을 직각으로 굽히고 종아리와 발을 직각으로 하여 왼쪽 종골의 BUA(Broadband Ultrasound Attenuation)를 측정하였으며, 결과 값은 Osteoporosis Index(OI)값으로 나타내었다. 일반적으로 측정된 골밀도 값은 동일한 성별에서 연령이 비슷한 집단의 수치를 기준으로 평가하나 현재 골밀도 측정기의 골밀도 기준 참고 수치는 20세 이상 성인 기준이므로, 본 연구 대상자가 성장기의 청소년임을 고려하여 측정된 OI값의 Z-score [Z-score=(대상자의 OI - 총 대상자 평균OI)/표준편차]로 환산하여 평가하였다.

3. 통계처리

수집된 자료는 SPSS(Statistical Package for Social Science) v. 12.0 통계 패키지 프로그램을 활용하여 분석하였으며 유의수준은 5% 이내에서 검증하였다. 조사대상자들의 식생활지침 실천정도와 신체활동 수준, 비만도별 신체계측치와 골밀도, 영양섭취량에 차이는 일원변량분석(One way ANOVA)을 실시하였으며 그룹 간 비교를 위하여 Tukey's test로 사후 검정을 실시하였다. 신체 계측치, 신체활동, 골밀도 및 영양소섭취량과의 상관관계를 Pearson 상관계수로 분석하였다.

결 과

1. 비만도별 연령, 신체 계측치 및 골밀도

조사대상자의 연령과 신체계측 결과는 Table 1과 같다. 평균연령은 16.69세이며, 그룹 간 연령대 분포의 차이는 유

Table 1. Age and Anthropometric measurement of the subjects by obesity groups¹⁾

구분	Obesity ¹⁾				Total (N = 163)	F-value
	Underweight (n = 10)	Normal (n = 94)	Overweight (n = 26)	Obese (n = 33)		
Age	16.50 ± 0.53	16.81 ± 0.77	16.58 ± 0.70	16.48 ± 0.71	16.69 ± 0.74	2.105
Height (cm)	171.69 ± 5.18 ²⁾	172.79 ± 5.40	172.64 ± 5.85	172.83 ± 4.44	172.70 ± 5.24	0.137
Weight (kg)	53.65 ± 3.55 ^{a)}	61.86 ± 6.14 ^{b)}	71.79 ± 5.73 ^{c)}	85.36 ± 10.71 ^{d)}	67.70 ± 12.18	103.854***
BMI (kg/m ²)	18.18 ± 0.26 ^{a)}	20.69 ± 1.39 ^{b)}	24.05 ± 0.63 ^{c)}	28.56 ± 3.27 ^{d)}	22.66 ± 3.77	176.518***
WC (cm) ³⁾	68.19 ± 2.26 ^{a)}	73.59 ± 4.03 ^{b)}	82.71 ± 3.91 ^{c)}	92.92 ± 8.25 ^{d)}	78.63 ± 9.55	137.224***
HC (cm) ⁴⁾	89.56 ± 2.45 ^{a)}	94.84 ± 3.68 ^{b)}	101.02 ± 3.21 ^{c)}	108.59 ± 6.30 ^{d)}	98.29 ± 7.21	103.993***
WHR ⁵⁾	0.76 ± 0.02 ^{a)}	0.78 ± 0.03 ^{a)}	0.82 ± 0.04 ^{b)}	0.85 ± 0.05 ^{c)}	0.80 ± 0.05	49.462***

1) Obese: BMI ≥ 25, Overweight: 23 ≤ BMI < 25, Normal: 18.5 ≤ BMI < 23, Underweight: BMI < 18.5

2) Mean ± SD

3) WC: Waist Circumference

4) HC: Hip Circumference

5) WHR: Waist to Hip Ratio

***: Significantly different at p < 0.001 by F-test

a, b, c, d: Value with different letters within the same line are significantly different each other by Tukey's test at p < 0.05

의적이지 않았다. 비만도별 신장은 그룹별로 유의한 차이가 없었으나, 체질량지수는 저체중군, 정상군, 과체중군 및 비만군에서 각각 18.18 ± 0.26 , 20.69 ± 1.39 , 24.05 ± 0.63 , 28.56 ± 3.27 로 유의한 차이를 보였다($p < 0.001$). 엉덩이허리 둘레비도 저체중군 0.76, 정상군에서 0.78, 과체중군 0.82, 비만군에서 0.85로 군간 유의한 차이가 있었다($p < 0.001$).

조사대상자의 비만도별 골밀도 결과는 Table 2와 같다. 과체중군 과 비만군의 OI값은 각각 47.97, 41.95로 비만군이 유의적으로 낮은 값을 나타내었으며 ($p < 0.01$), Z-score 결과도 과체중군은 0.29, 비만군은 -0.54로 유의적인 차이를 보였다($p < 0.01$).

2. 식생활지침 실천도

식생활지침의 실천도는 Table 3에 제시되었다. 식생활지침 문항의 3점 척도로 분석 한 결과, ‘밥을 주식으로 하는 우리 식생활을 즐기자’가 2.63로 가장 높게 나타났고, ‘위생적인 음식을 선택하자’ 2.48, ‘아침을 꼭 먹자’ 2.29,

‘채소, 과일, 유제품을 매일 먹자’ 2.25, ‘음료로는 물을 마시자’ 2.10, ‘튀김음식과 패스트푸드를 적게 먹자’ 2.09순으로 나타났으며, ‘건강 체중을 바로 알고 알맞게 먹자’는 1.91로 가장 실천정도가 낮은 것으로 나타났다. 그룹 간 식생활 지침 실천 정도를 비교한 결과 유의한 차이를 보이지 않았다.

3. 비만도별 신체활동 정도

1주일간 격렬한 신체활동과 걷기 운동 빈도 결과는 Table 4와 같다. 신체활동에 대한 평가를 일주일간 운동 빈도에 따라 3점 척도로 평가한 결과, 격렬한 신체활동의 경우 저체중군이 1.40로 다른 세군에 비하여 유의적으로 적게 운동하는 것으로 나타났다($p < 0.05$). 그러나 비만도에 따른 걷기 실천율에 있어서는 유의적인 차이를 보이지 않았다.

4. 조사대상자의 영양소 섭취량

비만도에 따른 영양소 섭취량을 분석한 결과는 Table 5와 같다. 에너지 섭취량은 2153.7kcal로 KDRI(2005)의

Table 2. Bone mineral density of the subjects by obesity groups¹⁾

	Obesity ¹⁾				Total (N = 163)	F-value
	Underweight (n = 10)	Normal (n = 94)	Overweight (n = 26)	Obese (n = 33)		
BUA (dB/MHz) ³⁾	24.84 ± 6.51 ^{ab2)}	25.44 ± 11.29 ^{ab}	27.73 ± 15.24 ^a	16.96 ± 15.38 ^a	24.05 ± 13.10	4.549**
OI ⁴⁾	46.07 ± 4.37 ^{ab}	46.58 ± 6.44 ^{ab}	47.97 ± 9.80 ^a	41.95 ± 8.89 ^a	45.83 ± 7.71	3.952**
Z-score ⁵⁾	-0.01 ± 0.63 ^{ab}	0.10 ± 0.90 ^{ab}	0.29 ± 1.24 ^a	-0.54 ± 1.15 ^a	-0.01 ± 1.03	4.247**

1) Obese: BMI ≥ 25, Overweight: 23 ≤ BMI < 25, Normal: 18.5 ≤ BMI < 23, Underweight: BMI < 18.5

2) Mean ± SD

3) BUA: broadband ultrasound attenuation

4) OI: osteoporosis index

5) Z-score: $(OI_{subject} - OI_{Mean}) / OI_{SD}$

** : Significantly different at $p < 0.01$ by F-test

a, b: Value with different letters within the same line are significantly different each other by Tukey's test at $p < 0.05$

Table 3. Compliance with dietary guidelines by obesity groups¹⁾

	Obesity ¹⁾				Total (N = 163)	F-value
	Underweight (n = 10)	Normal (n = 94)	Overweight (n = 26)	Obese (n = 33)		
Eat a variety of vegetables, fruits, dairy products daily	2.40 ± 0.70 ²⁾	2.18 ± 0.72	2.23 ± 0.65	2.42 ± 0.71	2.25 ± 0.71	1.131 ^{NS3)}
Choose less fried foods	1.90 ± 0.57	2.02 ± 0.72	2.15 ± 0.78	2.27 ± 0.67	2.09 ± 0.71	1.319
Maintain healthy weight	1.70 ± 0.82	1.90 ± 0.78	1.92 ± 0.69	1.97 ± 0.53	1.91 ± 0.72	0.361
Drink water instead of beverage	2.00 ± 0.82	2.05 ± 0.78	2.08 ± 0.80	2.30 ± 0.68	2.10 ± 0.77	0.950
Do not skip breakfast	2.30 ± 0.67	2.24 ± 0.77	2.42 ± 0.70	2.33 ± 0.78	2.29 ± 0.75	0.415
Prepare food sanitarilly	2.40 ± 0.70	2.49 ± 0.65	2.50 ± 0.58	2.48 ± 0.57	2.48 ± 0.62	0.068
Enjoy Korean rice food style	2.70 ± 0.48	2.59 ± 0.59	2.69 ± 0.55	2.67 ± 0.60	2.63 ± 0.58	0.375
Total	15.40 ± 2.80	15.48 ± 3.15	16.00 ± 2.58	16.45 ± 2.58	15.75 ± 3.00	0.965

1) Obese: BMI ≥ 25, Overweight: 23 ≤ BMI < 25, Normal: 18.5 ≤ BMI < 23, Underweight: BMI < 18.5

2) Mean ± SD

3) No significant

Table 4. Exercise levels of the subject by obesity group

	Obesity ¹⁾				Total (N = 163)	F-value
	Underweight (n = 10)	Normal (n = 94)	Overweight (n = 26)	Obese (n = 33)		
Heavy exercise	1.40 ± 0.84 ^{a2)}	2.26 ± 0.82 ^b	2.15 ± 0.88 ^b	2.24 ± 0.79 ^b	2.18 ± 0.84	3.327*
Walking exercise	2.10 ± 0.99	2.49 ± 0.81	2.35 ± 0.85	2.48 ± 0.80	2.44 ± 0.82	0.820

1) Obese: BMI ≥ 25, Overweight: 23 ≤ BMI < 25, Normal: 18.5 ≤ BMI < 23, Underweight: BMI < 18.5

2) Mean ± SD

*: Significantly different at p < 0.05 by F-test

a, b: Value with different letters within the same line are significantly different each other by Tukey's test at p < 0.05

Table 5. Dietary intakes of the subjects by obesity groups¹⁾

	Obesity ¹⁾				Total (N = 163)	F-value
	Underweight (n = 10)	Normal (n = 94)	Overweight (n = 26)	Obese (n = 33)		
Energy (kcal)	2060.30 ± 594.02 ²⁾	2204.04 ± 636.51	2129.12 ± 539.36	2057.73 ± 563.78	2153.65 ± 603.20	0.586
Protein (g)	68.60 ± 17.95	77.43 ± 34.33	77.69 ± 22.26	78.64 ± 29.45	77.17 ± 30.77	0.284
Calcium (mg)	695.10 ± 175.08	635.61 ± 270.12	718.35 ± 261.20	654.48 ± 230.19	656.28 ± 256.02	0.788
Phosphorus (mg)	1091.60 ± 224.37	156.44 ± 382.51	1202.12 ± 312.28	161.27 ± 351.16	1160.72 ± 356.06	0.244
Iron (mg)	7.97 ± 2.53	9.21 ± 5.27	8.58 ± 3.00	9.84 ± 4.31	9.16 ± 4.65	0.587
Zinc (mg)	8.60 ± 1.90	9.81 ± 4.45	9.68 ± 2.75	9.80 ± 3.36	9.71 ± 3.88	0.295
VitaminA (μgRE)	459.70 ± 239.88	414.23 ± 268.05	408.00 ± 179.82	456.79 ± 255.49	424.64 ± 250.44	0.335
VitaminE (mg)	7.39 ± 3.40	7.88 ± 5.23	6.73 ± 2.95	7.42 ± 3.79	7.58 ± 4.55	0.457
VitaminB ₁ (mg)	1.29 ± 0.42	1.37 ± 0.56	1.42 ± 0.44	1.37 ± 0.52	1.38 ± 0.53	0.158
VitaminB ₂ (mg)	1.37 ± 0.39	1.35 ± 0.47	1.43 ± 0.37	1.37 ± 0.44	1.37 ± 0.45	0.224
Niacin (mg)	13.29 ± 4.31	15.65 ± 8.09	15.20 ± 5.19	16.25 ± 7.13	15.56 ± 7.30	0.443
VitaminB ₆ (mg)	1.46 ± 0.32	1.59 ± 0.73	1.59 ± 0.54	1.66 ± 0.63	1.60 ± 0.66	0.251
Folic acid (μg)	147.50 ± 63.91	146.29 ± 97.14	151.08 ± 76.56	163.33 ± 88.57	150.58 ± 90.24	0.291
VitaminC (mg)	50.40 ± 29.96	56.44 ± 49.04	63.27 ± 52.41	64.00 ± 49.38	58.69 ± 48.50	0.370
CHO : Pro : Fat (%)	63 : 14 : 23	62 : 14 : 23	61 : 15 : 24	62 : 15 : 23	62 : 14 : 23	
INQ	underweight	Normal	Overweight	Obese	Total	F-value
Protein	1.52 ± 0.16	1.57 ± 0.34	1.66 ± 0.29	1.70 ± 0.27	1.61 ± 0.31	1.776
Calcium	1.00 ± 0.47	0.79 ± 0.30	0.93 ± 0.31	0.87 ± 0.26	0.84 ± 0.31	2.586
Phosphorus	1.49 ± 0.29	1.42 ± 0.24	1.54 ± 0.23	1.52 ± 0.21	1.47 ± 0.24	2.543
Iron	0.67 ± 0.21	0.68 ± 0.20	0.68 ± 0.16	0.79 ± 0.23	0.71 ± 0.21	2.584
Zinc	1.16 ± 0.12	1.20 ± 0.26	1.24 ± 0.18	1.28 ± 0.20	1.22 ± 0.23	1.341
VitaminA	0.83 ± 0.82	0.58 ± 0.25	0.63 ± 0.33	0.69 ± 0.32	0.63 ± 0.34	2.309
VitaminB ₁	1.24 ± 0.25	1.23 ± 0.36	1.33 ± 0.31	1.29 ± 0.25	1.26 ± 0.33	0.852
VitaminB ₂	1.05 ± 0.31	0.94 ± 0.22	1.04 ± 0.23	1.01 ± 0.17	0.97 ± 0.22	2.363
Niacin	0.97 ± 0.11	1.05 ± 0.31	1.07 ± 0.25	1.16 ± 0.26	1.07 ± 0.29	1.631
VitaminB ₆	1.13 ± 0.38	1.09 ± 0.28	1.14 ± 0.27	1.21 ± 0.24	1.12 ± 0.28	1.638
Folic acid	0.55 ± 0.44	0.43 ± 0.19	0.49 ± 0.24	0.52 ± 0.23	0.46 ± 0.23	2.116
VitaminC	0.72 ± 0.73	0.59 ± 0.42	0.72 ± 0.56	0.75 ± 0.52	0.65 ± 0.49	1.117

1) Obese: BMI ≥ 25, Overweight: 23 ≤ BMI < 25, Normal: 18.5 ≤ BMI < 23, Underweight: BMI < 18.5

2) Mean ± SD

필요추정량 2,700 kcal의 80% 정도이었으나, 단백질은 KDRIs의 권장섭취량의 123%를 섭취하는 것으로 나타났다. 비만도에 따라 1일 평균 열량섭취, 단백질, 칼슘, 인, 철, 아연, 비타민 A, 비타민 E, 비타민 B₁, B₂, B₆, 나이아신, 엽

산, 비타민 C에 있어서는 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 탄수화물, 단백질 및 지방이 총 에너지에 차지하는 비율은 63%, 14%, 23%로 한국인 영양섭취기준의 에너지 적정비율인 55~70%, 7~20%, 15~25% 수준을 나

Table 6. Correlation coefficients between anthropometric measurement, exercise, dietary habits, nutrient intakes and BMI

	BMI (kg/m ²) ¹⁾ (n = 163)
WHR ²⁾	0.74**
BUA (dB/MHz) ³⁾	-0.28**
OI ⁴⁾	-0.25**
Z-score ⁵⁾	-0.23**
Heavy exercise	0.10
Walking	0.08
Total Dietary guideline compliance	0.13
Energy (kcal)	-0.03
Protein (g)	0.09
Calcium (mg)	0.06
Phosphorus (mg)	0.08
Iron (mg)	0.10
Zinc (mg)	0.08
Vitamin A (μgRE)	0.10
Vitamin E (mg)	-0.03
Vitamin B ₁ (mg)	0.03
Vitamin B ₂ (mg)	0.06
Niacin (mg)	0.10
Vitamin B ₆ (mg)	0.09
Folic acid (μg)	0.10
Vitamin C (mg)	0.10
INQ	
Protein	0.22**
Calcium	0.08
Phosphorus	0.20*
Iron	0.22**
Zinc	0.21**
Vitamin A	0.11
Vitamin B ₁	0.06
Vitamin B ₂	0.11
Niacin	0.19*
Vitamin B ₆	0.18*
Folic acid	0.14
Vitamin C	0.13

1) BMI: body mass index

2) WHR: Waist to Hip Ratio

3) BUA: broadband ultrasound attenuation

4) OI: osteoporosis index

5) Z-score: $OI_{subject} - OI_{Mean_{total\ subject}} / OI_{SD_{total\ subject}}$ *: Significantly different at $p < 0.05$ by Correlation**: Significantly different at $p < 0.01$ by Correlation

타냈다. 에너지 섭취량에 대한 특정 영양소의 밀도를 알 수 있는 지표인 INQ 분석결과, 특히 청소년기 성장에 중요한 영향을 미치는 칼슘, 철분, 비타민 A, C가 낮은 수준으로 조사되었으며, 비만도별 각 영양소별 INQ는 유의한 차이를 보이지 않았다.

6. 체질량지수와 골밀도, 영양소 섭취상태, 식습관 및 활동 정도의 상관성

조사대상자의 체질량지수와 골밀도, 영양소 섭취상태, 식습관 및 활동정도의 상관관계를 분석한 결과는 Table 6과 같다. 전체 학생의 BMI는 엉덩이허리둘레비 ($p < 0.01$)와 유의적인 양의 상관성을 보였으며, 골밀도 지표인 BUA ($p < 0.01$), OI ($p < 0.01$) 및 Z-score ($p < 0.01$)와 는 유의적인 음의 상관성이 나타났으나, 활동 빈도와 총식 습관 점수와 BMI와는 유의한 상관관계를 보이지 않았다. 연구대상자의 BMI는 단백질 ($p < 0.01$), 인 ($p < 0.05$), 철 ($p < 0.01$), 아연 ($p < 0.01$), 나이아신 ($p < 0.05$) 및 비타민 B₆ ($p < 0.05$)의 INQ와 유의적인 양의 상관성을 나타내었다.

고 찰

본 연구는 게임 마니아들로 구성된 게임특성화 고등학교 학생들의 경우 정규 학교 학습 시간과 방과 후에도 대부분의 시간을 컴퓨터를 활용한 교육과 실습을 하고 있어 일반 청소년에 비하여 컴퓨터 활용시간이 많고, 신체활동이 적어 비만의 위험성이 높을 것으로 사료되어, 이들 학생들을 위한 올바른 영양관리를 위해 필요한 기초 자료를 제시하고자 실시 되었다. 본 조사대상자들의 비만도 분석 결과 전체 재학생 중, 비만인 학생은 20.2%로 조사되었다. 이는 2001년 국민 건강 영양조사를 분석한 Yeoh 등 (2008)의 조사에서 비만 비율이 7.7%에 불과한 것과 비교하면 본 조사대상자의 비만학생 비율이 일반고 학생보다 높은 것으로 나타났다. 또한 평균 BMI도 22.66 kg/m²로 서울시내 고등학교 2개교 학생을 조사한 선행연구(Ahn 2005)결과 21.72 kg/m²과 18개 고등학교 남학생을 조사한 Yi 등(2006)의 연구결과 21.9 kg/m²보다 높은 것으로 조사되어 상대적으로 비만학생이 많은 것으로 조사되었다.

성인에 있어 과도한 지방의 축적은 고혈압, 당뇨병, 심혈관질환 및 각종 암을 포함한 만성 성인질환을 유발하고, 특히 비만 청소년에 있어서도 성인과 동일한 양상의 질환 형태가 발견되어 사춘기 비만은 성인에서의 질병과 조기 사망의 위험을 증가시킨다고 보고되고 있다(Tounian 등 2001). Sinha 등(2002)은 비만 청소년 중 21%가 당뇨병의 전단계인 내당능 장애를 가지고 있어, 비만이 당뇨병 및 내당불내증 같은 성인병 발병률에 직접 영향을 미친다고 보고하고 있으며, 미국의 경우 1990년 소아 당뇨병의 9%를 차지하던 제 2형 당뇨병이 2000년도에는 비만 청소년의 증가에 따라 20%까지 증가한 것으로 조사되었으며(Baur & O'Connor

2004), Hong 등(2009)의 연구에서는 비만 청소년에서 비만, 고혈압, 고지혈증을 비롯한 대사증후군의 구성 요소들이 관찰됨을 보고하며 청소년 비만에 대한 적극적인 예방 및 치료가 중요함을 시사하고 있다. 또한 Juonala 등(2006)은 청소년기(12~18세)에 과체중이나 비만 학생의 경우 성인 비만이 될 위험이 4배 이상이라고 보고하고 있다. 따라서 일반 고등학교 학생보다 상대적으로 비만 위험률이 높게 나타난 본 게임특성화 고등학교 학생의 경우 비만으로 인한 만성 성인질환의 발현의 예방 및 치료를 위해서는 학교 내 체중관리 프로그램 운영을 통한 적극적인 체중 조절이 필요하며, 이는 향후 성인기의 만성질환에 대한 노출을 줄일 수 있을 것으로 사료된다.

운동은 당뇨병과 심혈관질환을 예방하고 인슐린 저항성을 낮추고, 혈당 조절능력을 향상시키며, 혈압과 이상지질혈증을 치유하는 효과를 보이므로 건강을 유지하고 향상시키기 위해서 규칙적으로 실시하는 것이 필요하다(Robert & Barnard 2005). 이에 미국 심장 재단(American Heart Association)에서는 청소년의 건강증진과 심혈관질환을 예방하기 위해서 매일 60분씩 중간 정도에서 격렬한 정도의 신체활동에 참여하여야 한다는 지침을 제시하고 있다. 그러나 우리나라의 경우 2005년도에 실시된 제3차 국민건강영양조사에서 청소년의 43.6%가 규칙적인 운동을 실천하는 것으로 나타나, 우리나라 청소년의 경우 입시교육 위주의 교육과정으로 운동량이 부족하고 체력이 저하되는 것으로 조사되었다(Ministry of Health & Welfare 2005). 본 연구에서는 격렬한 운동의 빈도 점수가 일주일에 10분 이상 걷는 빈도의 평균 점수보다 낮았으며, 특히 저체중 학생의 경우 격렬한 운동의 빈도가 상대적으로 다른 군에 비하여 더 낮은 것으로 나타났다. Moon(2007)이 남자 중·고등학교 248명을 대상으로 조사한 결과 걷기 운동을 하는 사람의 비율이 94.8%이나 본 연구 결과에서는 78.8%이었으며, 매일 걷기 운동을 하는 학생은 43.0%에 불과하였다. 이는 학생들의 등·하교시간을 포함한 걷기 운동량이 조사되었으므로, 본 연구대상자들은 학교 특성상 모든 학생이 기숙사에 기거하는 관계로 기숙사와 학교의 거리가 30m정도의 거리밖에 되지 않아서 나타난 결과라 볼 수 있겠다. 따라서 평상시 걷는 운동도 상대적으로 일반고 학생들에 비하여 적고, 규칙적으로 체력관리를 위한 운동을 실시하는 빈도도 낮은 점을 고려할 때, 컴퓨터 사용시간이 많은 게임특성화 고등학교 학생들의 건강관리를 위하여 정기적으로 쉽고 편리하게 실천할 수 있는 학생 운동 프로그램을 학교 수업 시간을 통하여 실시하는 것이 필요하겠다.

BMI와 골밀도와의 상관관계 분석 결과 음의 상관관계를

보여주었다($P < 0.05$). 청소년을 대상으로 한 Ahn 등(2005)의 연구에서 골밀도는 체질량지수와 양의 상관관계를 보였고, Suh 등(2000)의 연구에서도 정상군에서 체질량 지수가 높을수록 골밀도가 높았고, Jae 등(2009)의 연구에서도 종골초음파 상태는 BMI가 높을수록 골초음파 상태가 높아지는 것으로 분석되어 본 연구와 상반된 결과를 보이고 있다. 그러나 Bae 등(2006)의 비만아동의 영양섭취상태와 골밀도에 관한 연구에서는 정상아동에 비해 비만아동이 유의적으로 종골 골밀도가 낮게 나타났으며, Suh 등(2000)의 연구에서도 비만군에서는 체지방량이 많을수록 골반부, 늑골부 및 척추부의 골밀도가 낮았으며, Jae 등(2009)의 연구 결과도 체지방의 비율이 높을수록 종골 초음파 상태가 낮아 본 연구와 일치하는 결과를 제시하고 있다. 특히 본 연구에서는 과체중에서의 Z-score는 0.29이나 비만군에서 -0.54로 유의한 차이를 보이고 있어 지나친 체중의 증가는 청소년의 골밀도에 부정적인 요인으로 작용하고 있음을 시사하고 있다. 최대 골질량의 형성은 20세 이전에 거의 형성되며 이는 골다공증의 중요한 결정요인으로 알려져 있다. 최대골질량은 유전적인 요인과 30~40% 정도의 영양, 운동 등 환경요인이 작용하는 것으로 보고되고 있는데(Prentice 2001), 일반적으로 체중이 골질량에 영향을 주는 중요 요인으로 보고되고 있다. 그러나 최근 Russell 등(2010)의 연구결과에 의하면 골질량에 영향을 주는 요인으로 내장지방을 제시하고 있다. 이들의 연구에 의하면 지방세포에서 생성되는 아디포넥틴, 렙틴과 같은 아디포카인이 과골세포의 분화 및 활성을 증가시켜 골다공증을 유발시킬 수 있다고 주장하고 있다. Zoico 등(2008)도 골밀도와 아디포넥틴이 음의 상관관계가 있음을 보고하고 있다. 따라서 본 연구에서 비만인 그룹에서 BMI 및 허리엉덩이둘레비와 골질량과 음의 상관관계로 나온 결과는 골밀도를 결정하는 요인으로 체중 이외에 체지방 특히 복부비만에 따른 내장지방량의 증가로 인한 아디포카인의 생성 증가가 작용할 수 있을 것으로 사료되며, 이에 향후 본 연구대상자와 같이 최대골질량이 거의 완성되는 20세 이전 남성에게 대한 체지방 특히 내장지방, 아디포카인 및 골밀도에 관한 정확한 영향을 알아보기 위한 심층적인 연구가 필요하겠다.

식생활지침 실천정도 조사결과 ‘밥을 주식으로 먹자’의 빈도 점수가 2.63으로 가장 높았으나, ‘튀김음식과 패스트푸드를 적게 먹자’가 2.09, ‘음료 대신 물을 섭취하자’는 지침도 2.10으로 상대적으로 낮은 실천율을 보여 비만 유발 요인인 염분, 지방 및 단순당의 섭취에 대한 주의가 요구되어진다. Kang 등(2006)의 조사에서는 패스트푸드를 먹을 때

함께 먹고 싶은 음료로 탄산음료로 가장 높게 나타났으며, 컴퓨터 이용시간과 텔레비전 시청시간은 탄산음료의 섭취 빈도와 유의적인 상관관계를 보였다. 패스트푸드의 이용실태를 조사한 Lee(2007)의 연구에서도 식생활태도 및 영양지식 점수가 낮을수록, 비만도가 높을수록 패스트푸드를 선호하는 것으로 나타났다. 따라서 동물성 지방과 당질섭취에 편중되고 영양면에서 균형적이지 못한 패스트푸드의 이용 및 음료의 섭취를 줄이기 위해서는, 식생활 태도 및 영양 지식을 향상시킬 수 있는 올바른 영양 교육을 실시하는 것이 필요하겠다.

본 연구대상자들의 경우 에너지에 대한 탄수화물, 단백질 및 지방의 섭취비율은 63%, 14%, 23%로 한국인 영양섭취기준의 에너지 적정비율인 55~70%, 7~20%, 15~25% 수준을 나타냈으나, 에너지 섭취량은 평균 2153.6 kcal로 서울지역 고등학생을 대상으로 Kim & Chon(2004)이 보고한 1867.7 kcal와 서울, 경기, 경남 일부 지역 일반계 남자 고등학생을 조사한 남자 고등학생을 대상으로 한 Yi 등(2006)의 조사결과인 1,807.7 kcal와 비교하면 높게 나타났다. 그러나 영양소 섭취의 질적 상태를 INQ 수치로 평가한 결과 단백질(INQ = 1.61)은 비교적 양호하나 비타민A(INQ = 0.63), 엽산(INQ = 0.46), 비타민C(INQ = 0.65)가 불량한 것으로 나타났다. 또한 에너지대사에 필요한 비타민B₂(INQ = 0.97) 및 골격형성 및 성장에 필요한 칼슘(INQ = 0.84)과 철(INQ = 0.71)의 섭취가 부족한 불균형적인 식사를 하고 있는 것으로 나타났으며, 특히 칼슘의 섭취량은 KDRI의 65% 수준인 656.3 mg이었으며 각 군 간의 칼슘 섭취량에는 유의한 차이를 보이지 않았다. 이는 여대생을 대상으로 한 Bae(2008)의 연구에서도 체지방에 따라 칼슘섭취량에 차이를 보이지 않은 결과와 유사하였다. 체지방율이 상대적으로 높을 경우 산화적 손상으로 인한 골다공증의 위험성은 높아질 수 있으므로(Lee 등 2006), 특히 비만 학생의 경우 건강한 골격형성을 위하여 적절한 칼슘 섭취가 매우 중요하다. 또한 칼슘 대인의 섭취 비율이 1 : 1이 가장 이상적인데 본 연구에서는 섭취비율이 0.57로, 이는 식생활 실천 지침에서의 실천정도의 결과에서 나타난 바와 같이 상대적으로 영양소 밀도가 낮은 탄산음료나 고열량 가공식품 등의 간식의 섭취로 인한 것으로 사료된다. 따라서 비만 학생의 비율이 높은 본 게임 특성화 고등학교 학생의 경우 최대골질량이 형성되는 중요한 시기인 점을 고려할 때, 칼슘과 인의 섭취 균형을 위하여 열량이 적고 영양소 밀도가 높은 유제품 섭취의 증가와 과일과 채소 등의 간식을 충분히 섭취하는 식습관의 교정 및 신체활동의 증가가 요구된다.

요약 및 결론

게임특성화 고등학교의 교육 내용은 컴퓨터를 사용한 실습위주의 과목으로 주로 구성되어 있어 오랜 컴퓨터 사용 시간으로 인하여 학생들의 활동량이 저하되고 식습관이 불규칙할 가능성이 매우 높다. 따라서 본 연구에서는 게임특성화 고등학교 163명의 학생의 비만 실태를 조사하고, 비만 정도에 따른 신체활동, 영양소 섭취상태 및 식생활지침의 실천정도를 비교 연구하였다.

BMI를 기준으로 저체중군(BMI < 18.5), 정상군(18.5 ≤ BMI < 23), 과체중군(23.0 ≤ BMI < 25)과 비만군(BMI ≥ 25.0)으로 분류한 결과 전체 학생 중 저체중 6%, 정상 58%, 과체중 16%, 그리고 비만군은 20%로 조사되었다. 비만도는 엉덩이허리 둘레비와 양의 상관관계를 보였으나(p < 0.01), 골밀도와는 유의적인 음의 상관성을 보였다(p < 0.01). 식생활지침에 대한 실천여부에 대한 조사 결과 ‘밥을 주식으로 하는 우리 식생활을 즐기자’에 있어서 실천율 평균점수가 2.63으로 가장 높게 나타났고, ‘채소, 과일, 유제품을 매일 먹자’ 2.25, ‘음료로는 물을 마시자’ 2.10, ‘튀김음식 과 패스트푸드를 적게 먹자’ 2.09로 상대적으로 실천도가 낮은 것으로 나타났다. 그러나 비만도별 그룹간 실천율에서는 유의적인 차이는 보이지 않았다.

신체활동의 정도를 격렬한 신체활동 및 걷기 운동의 빈도로 평가한 결과 걷기 운동의 경우 비만도별 차이가 없었으나, 격렬한 운동의 빈도에 있어서 저체중군이 유의적으로 낮은 점수를 보였다(p < 0.05). 조사대상자의 영양섭취량은 에너지는 2153 kcal이고, 철과 비타민A, 비타민C는 권장섭취량의 50~60% 정도로 섭취하였으며 INQ는 각각 0.71, 0.63, 0.65이었다. 특히 엽산의 섭취량은 권장섭취량의 40%에도 미치지 못하였으며 INQ는 0.46이었다. 이상의 결과를 종합해 보면 비만 학생의 분포가 게임특성화 고등학교 학생이 일반 고등학교 학생에 비해 높은 것으로 나타났으며, 특히 비만 학생의 경우 골밀도도 다른 세군의 학생보다 낮은 것을 알 수 있었다. 또한 영양소 섭취분석 결과 세포의 분화·성장에 특히 요구되는 비타민 및 무기질의 섭취가 불량한 것으로 나타났다. 따라서 비만의 유병률이 상대적으로 높은 게임특성화 고등학교 학생의 경우 고지방 고당질 식품의 섭취를 줄이고 영양밀도가 높은 우유, 과일, 채소 등의 간식 섭취를 늘여 및 균형 잡힌 영양 섭취를 통한 건강한 골격성장 및 비만을 예방할 수 있도록 학교 내 적극적인 영양교육 프로그램의 운영이 실시되어야 하겠다. 또한 이와 병행하여 지속적으로 체중 관리를 할 수 있도록 규칙적인 운동프로그램의 활성화가 요구된다.

참고 문헌

- Ahn HS, Kim SH, Lee SS (2005): A study of factors affecting bone mineral density in Korean adolescents : Anthropocentric measurement, life style, and other environmental factors. *Korean J Nutr* 38(3): 242-250
- Ahn YJ, Lee JE, Cho NH, Shin C, Park C, Oh BS, Kimm KC (2004): Validation and calibration of semi-quantitative food frequency questionnaire. *Korean J Community Nutr* 9(2): 173-182
- American Heart Association (2003) :Exercise and Children. Scientific Position. Available from www.americanheart.org/presenter.jhtml?identifier=4596 [cited 2010 January 4]
- Bae HS (2008) : Dietary intake, serum lipids, iron index and antioxidant status by percent body fat of young females. *Korean J Community Nutr* 13(3): 323-333
- Bae YJ, Kim EY, Cho HK, Kim MH, Choi MK, Sung MK, Sung CJ (2006): Relation among dietary habits, nutrient intakes and bone mineral density in Korean normal and obese elementary students. *Korean J Community Nutr* 11(1): 14-24
- Baur LA, O'Connor J (2004): Special considerations in childhood and adolescent obesity. *Clini Dermatol* 22(4): 338-344
- Cho YG, Song HJ, Kang JH (2009): Prevalence of the metabolic syndrome in Korean children and adolescents according to the international diabetes federation definition in children and adolescents. *Korean J Fam Med* 30(4): 261-268
- Epstein LH, Saelens BE, O'Brien JG (1995) : Effects of reinforcing increases in activity versus decreases in sedentary behavior in obese children. *Int J Behav Med* 2: 41-50
- Hong YM, Song YW, Kim HS, Park HS, Min JH, Jung JW, Kim NS, Noh CI (2009): Metabolic syndrome in the overweight and obese adolescents and the impact of obesity on the cardiovascular system. *Korean J Pediatr* 52(10): 1109-1118
- Jae EJ, Byoun KE, Youn JE, Lee BK, Kim HS (2009): Effects of body composition and nutrients intake on the calcaneal broadband ultrasound attenuation in college students. *Korean J Community Nutr* 14(5): 590-599
- Jekal YS, Kim ES, Lee MK, Jeon JY (2008): The relationship between leisure time physical activity participation and percent body fat and physical fitness among Korean male high school student. *Korean J Phys Educ* 47(4): 409-416
- Juonala M, Raitakari M, SA Viikari J, Raitakari OT (2006): Obesity in youth is not an independent predictor of carotid IMT in adulthood. The cardiovascular risk in young Finns study. *Atherosclerosis* 185(2): 388-393
- Kang BS, Park MS, Cho YS, Lee JW (2006): Beverage consumption and related factors among adolescents in the Chungnam urban area. *Korean J Community Nutr* 11(4): 469-478
- Kang HM (2004): A Study of leisure behavior among youth in Korea. *Korean J Phys Educ* 44(2): 525-535
- Kim HK, Lim HJ, Park HJ, Park JE, Ahn HY, Kim M (2002): Secular trends and gender differences in Korean adolescents' physical fitness. *J Phys Growth and Mot Dev* 10(2): 9-21
- Kim HS, Lee BH (2008): Influence of computer use hours on physical development, dietary patterns, and nutritional status of higher grade elementary school children. *Korean J Nutr* 41(2): 165-173
- Kim JH, Chon YI (2004): Effects of smoking, exercise on body composition, nutrient intakes and serum lipids in male high school students. *Korean J Community Nutr* 9(1): 19-28
- Kim KH (2009) : Effects of weight control program on food habits, eating behaviors and life habits in obese elementary school children. *Korean J Community Nutr* 14(5): 509-520
- Korea Society of Nutrition (2005): Dietary reference intakes for Koreans
- Lee DS, Yoo SM, Cheong YS, Park EW (2001): The prevalence of childhood obesity and risk factors associated with obesity in Asan-city. *Korean J Fam Med* 22(10): 1484-1493
- Lee HS, Kim MH, Lee DH, Sung CJ (2006): The relationship between some blood parameters and antioxidant enzyme activity in Korean postmenopausal women. *Korean J Nutr* 39(5): 476-484
- Lee HT, Um SH, Cho DY (2004) : Effects of regular exercise on health-related physical fitness and physical self-concept. *Korean J Sports Psychol* 15(2): 115-128
- Lee JK (2008): 2007 Statistics of national health. *Korea Center for Disease Control and Prevention*, Seoul
- Lee JS (2007): A comparative study on fast food consumption patterns classified by age in Busan. *Korean J Community Nutr* 12(5): 534-544
- Matkovic V, Fonrana D, Tominac C, Goel P, Chesnut CH (1990): A study of calcium balance and the inheritance of bone mass in adolescent female. *Am J Clin Nutr* 52: 878-888
- Ministry of Culture and Tourism (2000): National fitness survey. Ministry of Culture and Tourism, Seoul
- Ministry of Health & Welfare (2005): The third Korea national health and nutrition examination survey - Health behavior of adults. Ministry of Health & Welfare
- Moon YH (2007): The state and factors associated with the level of physical activity and exercise in adolescents. *J Korean Acad Public Health Nurs* 21(1): 75-84
- Paik HY, Kim CI, Moon HK, Yoon JS, Joung HJ, Shim JE, Jung HJ (2008): 2008 Dietary goals and dietary guidelines for Korean adults. *Korean J Nutr* 41(8): 887-899
- Prentice A (2001): The relative contribution of diet and genotype to bone development. *Proc Nutr Soc* 60: 1-8
- Robert CK, Barnard RJ (2005): Effects of exercise and diet on chronic disease. *J Appl Physiol* 98: 3-30
- Russell M, Mendes N, Miller KK, Rosen CJ, Lee H, Klibanski A, Misra M (2010): Visceral fat is a negative predictor of bone density measures in obese adolescent girls. *J Clin Endocrinol Metab* (Epub ahead of print)
- Sinha R, Fisch G, Teague B, Tamborlane WV, Banyas B, Allen K, Savoye M, Rieger V, Taksali S, Barbetta G, Sherwin RS, Caprio S (2002): Prevalence of impaired glucose tolerance among children and adolescents with marked obesity. *N Eng J Med* 346(11): 802-811
- Suh YS, Kim DH, Shin DH (2000): Differences of bone mineral density in weight-bearing body fat distribution. *Korean J Fam Med* 21(11): 1014-1014
- Tounian P, Aggoun Y, Dubern B, Varille V, Guy-Grand B, Sidi D,

- Girardet JP, Bonnet D (2001): Presence of increased stiffness of the common carotid artery and endothelial dysfunction in severely obese children; a prospective study. *Lancet* 358(9291): 1400-1404
- World Health Organization (2004): Global strategy on diet, physical activity and Health. World Health Organization, Geneva
- Yeoh YJ, Yoon JH, Shim JE, Chung SJ (2008): Factors associated with skipping breakfast in Korean children: Analysis of data from the 2001 national health and nutrition survey. *Korean J Community Nutr* 13(1): 62-68
- Yi NY, Kwak TK, Lee KE (2006): Food habits and nutrient intakes by self-reported food consumption of middle and high school students in Seoul, Gyeonggi, and Gyeongnam area. *Korean J Food Cult* 21(5): 473-480
- Zoico E, Zamboni M, Di Francesco V, Mazzali G, Fantin F, De Pergola G, Givelonghi A, Adami S, Bosello O (2008): Relation between adiponectin and bone mineral density in elderly postmenopausal women; role of body composition, leptin, insulin resistance, and dehydroepiandrosterone sulfate. *J Endocrinol Invest* 31(4): 297-302