

인천지역 청소년 여자 운동선수의 식행동, 체형에 관한 인식 및 영양상태평가*

정선희 · 성현이 · 김순기¹⁾ · 김광희 · 조미혜²⁾ · 장경자[†]

인하대학교 생활과학대학 식품영양학과, 인하대학병원 소아과,¹⁾ 인하대학교 사범대학 체육교육학과²⁾

Eating Behaviors, Perception of Body Image, Hematological Indices and Nutrient Intake of Adolescent Female Athletes in Incheon

Sun Hee Cheong, Hyuni Sung, Soon Ki Kim,¹⁾ Kwanghoi Kim, Mihye Cho,²⁾ Kyung Ja Chang[†]

Department of Pediatrics, Inha University Hospital, Incheon, Korea

Department of Physical Education,¹⁾ College of Education, Inha University, Incheon, Korea

Department of Food and Nutrition,²⁾ College of Human Ecology, Inha University, Incheon, Korea

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the eating behaviors, the self-perception of body images, the hematological indices and the nutrient intake of adolescent female athletes in Incheon. The subjects were 112 female athletes (track and field: n=32, target shooting: n=27, fencing: n=29, swimming: n=14, badminton: n=10) from middle and high schools in Incheon. This cross-sectional study was conducted by means of a self-administered questionnaire. Fasting blood samples were obtained and analyzed for hemoglobin (Hb), hematocrit (Hct), ferritin, serum iron, mean corpuscular volume (MCV), mean corpuscular hemoglobin (MCH), mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC), unsaturated iron binding capacity (UIBC), total iron binding capacity (TIBC) and transferrin saturation (TS). Nutrient intakes obtained by means of the 3 day-recall method were analyzed using the Computer Aided Nutritional Analysis Program. Statistical analysis was conducted using the SPSS 10.0 program. Most of the female athletes had dietary problems such as eating unbalanced meals, skipping meals, and preferences for processed foods. More than 60% of the female athletes skipped breakfast. As for perception of their body images, track and field athletes in particular, controlled their weights significantly better than the other athletes ($p < 0.05$). With regard to their physical exertion during exercise, 56.3% of the swimmers and 31.3% of the track and field athletes answered "very hard", which was a significant difference ($p < 0.001$). More than 80% of the female athletes experienced vertigo during exercise ($p < 0.01$). Also more than 50% of the female athletes, with the exception of the badminton players, had experienced irregular menstruation ($p < 0.05$). The average serum iron levels ($p < 0.05$), the serum ferritin levels ($p < 0.05$) and TS ($p < 0.05$) of the track and field athletes was significantly lower as compared to that of the other athletes. The nutrient intakes of the female athletes, with the exception of Vitamin B₆, niacin and phosphorus were lower than the Korean Recommended Daily Allowances (RDA). In particular, the calcium and iron intakes of the female athletes were under 50% of the Korean RDA. Therefore, proper nutritional education and supplementation are required for female athletes to encourage desirable eating habits, as well as to improve their nutritional status and exercise performances. (*Korean J Community Nutrition* 8(6) : 951~963, 2003)

KEY WORDS : female athletes · dietary behavior · body image · hematological index · nutritional intake

채택일 : 2003년 12월 6일

*이 논문은 2003학년도 인하대학교의 지원에 의하여 연구되었음(INHA-30315).

[†]Corresponding author: Kyung Ja Chang, Department of Food & Nutrition, College of Human Ecology, Inha University 253 Yonghyeun-dong, Nam-ku, Incheon 402-751, Korea

Tel: (032) 860-8126, Fax: (032) 862-8120, E-mail: kjchang@inha.ac.kr

서론

운동선수들의 에너지 섭취량은 에너지 소비량에 따라 달라지며 영양소 필요량의 결정은 개인적 특성(성, 연령, 체중, 식습관), 운동 종목, 운동의 강도와 시간, 훈련의 정도, 선수들의 상황(훈련기, 비 훈련기, 경기 전후, 경기 중) 등 다양한 요인에 의해 영향을 받는다(Lee 2000; Lee 등 2002). 운동선수들에게 필요로 하는 적절한 양의 영양소 공급이 이루어지지 않게 되면 에너지 공급이 불충분하고, 대사가 활발하지 못하며, 체 조직이나 효소 합성 능력의 저하로 인해 결국 경기력 감소의 원인이 된다(Cho 2002; Zawila 등 2003). 특히 골격의 성장과 성적인 성숙 등의 신체적 발달이 이루어지는 청소년기 운동선수의 영양 상태는 성인기에 좋은 건강과 신체기능을 유지할 수 있는 기본이 되므로 이 시기에 올바른 식생활을 통한 충분한 영양섭취가 필요하다.

그러나, 대부분의 청소년 운동선수들이 영양지식의 부족으로 단순 당질식품의 섭취나 과다한 보충제의 복용, 결식, 가공식품의 선호 등 잘못된 식습관을 보이고 있으며, 단기간의 과도한 체중감소를 위해 사우나, 고무 땀복, 하제, 이노제 등을 이용하여 탈수 현상을 일으키는 경우도 많다(Lindeman 1994; Chang 등 2001). 특히 여자 청소년 운동선수들의 경우 자신의 체형을 과장하여 왜곡하며 강제적인 구토 유도, 설사제, 다이어트 정제, 이노제 남용 등의 부적절한 방법으로 체중 조절을 시도하고 있으며, 초경지연, 생리 불순, 위장장애, 만성 피로 등과 같은 특징을 보이는 경우가 많은 것으로 보고되었다(Werblow 등 1978; Fruth & Worrell 1995; Dueck 등 1996; Lee 등 2000).

중, 고등학교 청소년 운동선수에서 올림픽 선수에 이르기까지 남자 선수들에 비해 여자 선수들의 아연, 칼슘, 단백질, 비타민 B₁, 비타민 B₂ 결핍이 더 문제가 되고 있으며 특히 여자 운동선수들의 철분 결핍이 가장 심각한 것으로 보고되었다(Rowland 1990; Lee 등 2000; Beard & Tobin 2000; Portal 등 2003). 여자 운동선수들의 경우 신체적 활동에 의한 땀으로의 철분 손실, 적혈구 세포의 파괴, 월경으로 인한 혈액 손실 등으로 인해 철분 결핍증을 초래할 수 있으며, 이처럼 인체 내 산소 운반 및 영양소 대사에 중요한 역할을 하는 철분 함량 부족 시 유산소 운동을 비롯한 각종 운동수행능력을 감소시킬 수 있는 것으로 보고되었다(Chung 등 2002).

따라서 본 연구에서는 인천 지역 여자 청소년 운동선수들의 식행동, 자신의 체형에 관한 인식, 철분 관련 혈액지표 및 영양소 섭취량을 분석함으로써, 여자 운동선수들의 올바

른 식습관 형성과 효과적인 운동수행능력 향상 및 잠재적 철 결핍성 빈혈 예방을 위한 영양 교육의 기초 자료를 제공하고자 한다.

조사대상 및 방법

1. 조사대상

인천광역시 소재 중, 고등학교의 여자 운동선수(육상 32명, 사격 27명, 펜싱 29명, 수영 14명, 배드민턴 10명) 총 112명을 대상으로 2003년 7월 11일부터 7월 28일까지 신체계측, 생화학적 검사, 설문 조사를 하였다.

2. 조사내용 및 방법

1) 설문조사

조사대상자의 일반사항, 식행동, 건강에 관한 인식 및 행동, 운동 및 생활습관에 관한 설문 조사를 하였다. 식행동 조사는 총 10문항으로 구성되어 있으며, 식습관의 문제점, 결식 여부, 결식을 하는 이유, 폭식, 식사 시간의 규칙성 및 가공식품 섭취 여부 등이 포함되었다. 건강에 관한 인식 및 행동에 관한 조사는 총 7문항으로 구성되어 있으며, 자신의 체형에 관한 인식, 일주일에 한번씩 몸무게를 재는지의 여부, 자신의 몸무게를 감소시키기를 원하는지에 관한 질문, 체중 조절 경험 등의 문항이 포함되었다. 운동 및 생활습관에 관한 문항에는 운동 종목, 하루 운동 시간, 평균 수면 시간, 훈련 시 느끼는 신체적 부담, 자신의 체력 수준에 관한 인식, 훈련 중의 현기증 경험 유무, 스트레스 유무, 월경 주기의 규칙성 및 비타민제나 건강보조식품의 섭취 유무 등을 포함하여 총 12문항으로 구성되었다. 자가 응답의 어려움을 고려하여 이해를 돕기 위해 각 문항별 충분한 설명과 예를 제공한 후 자가 기록 방식으로 설문지에 응답하도록 하였다.

2) 신체계측

조사대상자의 성장발육상태를 알아보기 위해 신장과 체중을 측정하였다. 체지방량(% body fat)의 측정은 전기저항 원리를 이용한 체지방 측정기(bioelectric impedance analyzer, Tanita, TBF-611)를 사용하여 측정하였다. 조사대상자들의 신장과 체중으로부터 체질량지수(body mass index = 체중(kg)/신장²(m²))를 계산하였다. 또한 체위를 알아보기 위하여 상완위 둘레를 측정하였고, 캘리퍼(caliper)를 이용하여 삼두박근 피하지방두께, 견갑골 피부두께를 측정하였다. 허리둘레와 엉덩이 둘레를 측정하였으며, 허리둘레의 측정 위치는 마지막 갈비뼈 아래에서 엉덩이뼈 가장

위부분을 연결하는 수직선의 중간부분을 측정하였다.

3) 생화학적 검사

혈액은 정맥천자로 하고 채혈 즉시 약 2 ml의 혈액을 EDTA 시험관에 넣어 혈색소(hemoglobin, Hb), 적혈구 용적(hematocrit, Hct), 평균적혈구용적(mean corpuscular volume, MCV), 평균적혈구혈색소량(mean corpuscular hemoglobin, MCH), 평균적혈구혈색소농도(mean corpuscular hemoglobin concentration, MCHC)를 Coulter counter (STEKS, USA)를 사용하여 검사하고, 남은 혈액은 혈청분리 튜브에 받아 검사당일 원심분리하여 혈청을 분리한 다음, 즉시 냉장 보관하여 당일 또는 익일 혈청 ferritin, 혈청 철분 및 총 철 결합능(total iron binding capacity, TIBC) 검사를 하였다. 혈청 철분과 불포화철분결합능(unsaturated iron binding capacity, UIBC)는 Ferrozin 발색법을 이용한 kit (Daichii, Japan)를 사용하여 자동생화학 분석기(Hitachi 7150, Japan)로 분석하여 철분 농도와 UIBC의 합을 총 철 결합능(total iron binding capacity, TIBC)라 하였다. Transferrin 포화도(Transferrin saturation, TS)는 철을 총 철 결합능으로 나눈 값에 100을 곱하여 계산하였다. 혈청 ferritin은 double-antibody ¹²⁵I radioimmunoassay에 의한 kit를 사용하여 측정하였다.

4) 영양소 섭취 상태 조사

(1) 영양소 섭취량

평상시의 영양소 섭취량을 파악하기 위하여 3-day recall method를 통해 연구조사원의 지도하에 조사대상자가 식이섭취량을 직접 기록하도록 한 후 연구조사원의 면담을 통해 기록을 보충하거나 확인하였다. 눈대중량의 정확성을

기하기 위해 식품과 음식의 눈대중량 자료를 제시하여 잔치 음식 등 특별한 날을 제외한 평상시 식품 섭취를 회상해서 주중 2일과 주말 1일의 총 섭취식품의 목측량을 기록하도록 하였다. 식품 섭취량 조사에 의한 영양소 섭취량 및 한국인 영양권장량에 대한 비율은 한국영양학회에서 개발한 Can-pro (전문가용)를 이용하여 분석하였으며, 이를 제 7차 한국인 영양권장량(한국영양학회 2000) 및 운동 종목별 영양권장량(운동영양학회지 2000)을 기본으로 연령별 보정 후 비교 분석하였다.

(2) 식사의 질 평가

식사의 질을 평가하기 위해 평균영양소적정비율(mean nutrient adequacy ratio, MAR)을 영양소의 결핍에 관심을 가지고 영양소 섭취의 적정도를 평가하는 지표인 적정섭취비율(nutrient adequacy ratio, NAR)의 평균으로 계산하였다. NAR의 계산은 영양소별 권장량에 대한 섭취량의 비를 구한 뒤 1이상인 경우에는 1로 간주한 값을 사용하였으며, 단백질, 칼슘, 인, 철분, 비타민 A, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 나이아신, 비타민 C의 9가지 영양소에 관해 평가하였다.

$$NAR = \frac{\text{영양소 섭취량}}{\text{영양소 권장량}}$$

5) 통계 분석

조사된 모든 자료의 통계처리는 한글 SPSS (Statistical Package for Social Science) 10.0 program을 이용하였다. 각 조사항목에 따라 백분율, 평균값, 표준편차를 구하고, 각 변수 간의 통계수치의 유의성은 ANOVA (Duncan's Multiple Range Test)를 사용하여 분석하였다.

Table 1. Age and anthropometric measurements of subjects

	Badminton (n = 10)	Firing (n = 27)	Swimming (n = 14)	Field & Track (n = 32)	Fencing (n = 29)
Age (years)	14.3 ± 3.2 ^{1)NS2)}	14.4 ± 1.1	14.4 ± 1.9	14.9 ± 1.7	14.8 ± 1.9
Height (cm)	162.8 ± 3.4 ³⁾	158.6 ± 4.4 ^b	163.8 ± 5.1 ^c	162.4 ± 7.3 ^c	161.8 ± 6.3 ^c
Weight (kg)	55.1 ± 6.4 ^{NS}	51.1 ± 11.2	54.6 ± 13.6	51.4 ± 9.8	53.0 ± 7.6
Body fat (%)	29.6 ± 7.2 ^c	27.9 ± 7.3 ^c	27.4 ± 5.2 ^{ab}	24.3 ± 8.4 ^b	23.6 ± 4.8 ^b
BMI (kg/m ²) ⁴⁾	20.8 ± 7.2 ^{NS}	20.4 ± 4.4	20.2 ± 4.4	19.3 ± 2.6	20.2 ± 2.2
Tricep skinfold thickness (cm)	0.7 ± 0.3 ^c	2.1 ± 3.4 ^b	0.8 ± 0.4 ^a	1.1 ± 0.3 ^a	0.8 ± 0.3 ^a
Mid upper arm circumference (cm)	2.4 ± 0.3 ^{ab}	2.5 ± 0.2 ^a	2.6 ± 0.3 ^a	2.3 ± 0.3 ^b	2.3 ± 0.2 ^b
Subscapular skinfold thickness (cm)	0.8 ± 0.3 ^a	1.4 ± 1.2 ^b	0.8 ± 0.3 ^a	0.6 ± 0.2 ^a	0.8 ± 0.2 ^a
Waist circumference (cm)	68.1 ± 4.1 ^a	69.1 ± 8.1 ^a	68.2 ± 5.2 ^{ab}	64.4 ± 5.7 ^{bc}	63.3 ± 4.8 ^c
Hip circumference (cm)	83.2 ± 6.2 ^a	82.3 ± 5.6 ^a	84.5 ± 6.1 ^a	78.7 ± 6.4 ^b	80.8 ± 5.2 ^{ab}

1) Mean ± SD, 2) NS: not significant by Duncan's multiple range test

3) Values with different superscript within the column are significantly different at p < 0.05 by Duncan's multiple range test

4) Body Mass Index = weight (kg)/height (m²)

결과 및 고찰

1. 신체계측

조사대상자의 연령 및 신체계측 결과는 Table 1과 같다. 종목별 여자 운동선수들의 평균 연령은 14세로 유의적인 차이가 없었다. 여자 운동선수들의 평균 신장과 체중은 배드민턴 162.8 cm, 55.1 kg, 사격 158.6 cm, 51.1 kg, 수영 163.8 cm, 54.6kg, 육상 162.4 cm, 51.4 kg, 펜싱 161.8 cm, 53.0 kg으로 신장의 경우 여자 운동선수들 간에 유의적인 차이를 보였으며, 이는 제 7 차 한국인 영양권장량에 제시되어 있는 여중생의 표준 신장인 158 cm, 51 kg과 비교 시 신장은 약 4~5 cm 높았으며, 체중은 사격과 육상선수를 제외한 나머지 운동선수의 경우 약 3~4 kg 높은 수치이었다. 체지방률(%)은 배드민턴, 사격 선수에 비해 육상, 펜싱 선수가 유의적으로 낮았으며(p < 0.05), 이상적인 체지방률을 20~25%로 볼 때, 육상과 펜싱 선수는 정상범위에 속한 반면, 배드민턴, 사격, 수영 선수의 경우는 정상적인 수치보다 높은 것으로 나타났다. 그러나 경기도

구리시의 여중생들을 대상으로 한 연구에서 여중생들의 평균 체지방율인 32.5%에 비하면 매우 낮은 수치를 보였다(Kim & Sung 2000). 평균 체질량지수(BMI)는 육상선수의 경우 19.3 ± 2.6으로 다른 운동선수들에 비해 낮은 값을 보였지만 18.5~22.9를 정상범위로 볼 때(대한비만학회 1999) 모든 운동선수들이 정상범위에 속하였다. 이는 부산 지역 일부 청소년을 대상으로 한 연구에서 여중생의 평균 BMI인 19.8 ± 2.7과 유사한 수치였다(Yoon 2001). 그러나 Kim & Sung(2000)의 연구에서 BMI가 정상범위에 속하는 여중생의 평균 BMI인 23.0에 비해서는 낮은 수치를 보였다. 삼두박근 피부두껍 두께, 상완위 둘레와 견갑골 피부두께는 팔 근육을 상대적으로 많이 사용하는 사격선수들이 다른 선수들에 비해 유의적으로 높았다(p < 0.05). 반면, 허리둘레와 엉덩이 둘레는 육상 선수와 펜싱 선수가 다른 선수들에 비해 유의적으로 낮았다(p < 0.05).

2. 식행동

조사대상자의 식행동 조사 결과는 Table 2와 같다. 하루 중 식사횟수의 경우, 하루 3회 이상 식사를 하는 경우가 배드민턴 60.0%, 사격 33.3%, 수영 71.4%, 육상

Table 2. Dietary behavior of the subjects

	Badminton (n = 10)	Firing (n = 27)	Swimming (n = 14)	Field & Track (n = 32)	Fencing (n = 29)	χ^2 -value
Number of meals per day						
1 time	0 (0.0) ¹⁾	1 (3.7)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (6.9)	21.789 ^{*2)}
2 times	4 (40.0)	17 (63.0)	4 (28.6)	10 (31.3)	17 (58.6)	
3 times	4 (40.0)	9 (33.3)	9 (64.3)	21 (65.6)	9 (31.0)	
≥ 4 times	2 (20.0)	0 (0.0)	1 (7.1)	1 (3.1)	1 (3.4)	
Experience of skipping meal						
Yes	8 (80.0)	27 (100.0)	10 (71.4)	29 (90.6)	23 (79.3)	9.109 ^{NS3)}
No	2 (20.0)	0 (0.0)	4 (28.6)	3 (9.4)	6 (20.7)	
Skipped meals						
Breakfast	6 (75.0)	20 (74.1)	1 (10.0)	12 (41.4)	22 (95.7)	34.211 ^{***)}
Lunch	1 (12.5)	0 (0.0)	1 (10.0)	1 (3.4)	0 (0.0)	
Dinner	1 (12.5)	7 (25.9)	8 (80.0)	16 (55.2)	1 (4.3)	
Reason of skipping meals						
Lack of time for meals	4 (40.0)	10 (37.0)	7 (50.0)	18 (56.3)	4 (13.8)	32.206 ^{**)}
No appetite	2 (20.0)	9 (33.4)	5 (35.7)	7 (21.9)	10 (34.5)	
Having an indigestion	2 (20.0)	8 (29.6)	0 (0.0)	4 (12.5)	10 (34.5)	
Weight loss	2 (20.0)	0 (0.0)	2 (14.3)	3 (9.4)	5 (17.2)	
Use of processed foods						
Always	4 (40.0)	0 (0.0)	4 (28.6)	8 (25.0)	2 (6.9)	31.633 [*]
Usually	4 (40.0)	15 (55.6)	2 (14.3)	9 (28.1)	15 (51.7)	
Sometimes	2 (20.0)	10 (37.0)	8 (57.1)	8 (25.0)	11 (37.9)	
Seldom	0 (0.0)	1 (3.7)	0 (0.0)	4 (12.5)	1 (3.4)	
Never	0 (0.0)	1 (3.7)	0 (0.0)	3 (9.4)	0 (0.0)	

1)N (%), 2)*: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001 by χ^2 -test

3)NS: Not significant by χ^2 -test

68.7%, 펜싱 34.4%로 나타나 사격, 펜싱 선수가 다른 선수에 비해 하루 3회 이상 식사하는 비율이 유의적으로 낮았다($p < 0.05$).

한편 결식 경험에 대해 종목별 운동선수 간에 유의적인 차이를 보이지는 않았으나, 모든 운동선수들에 있어 70% 이상이 결식 경험이 있다고 응답하였으며, 특히 사격 선수의 경우 100%가 결식 경험이 있다고 응답하여 운동선수들의 결식이 심각한 것으로 나타났다. 또한 배드민턴, 사격, 펜싱 선수의 경우 아침 결식률이 높은 반면, 수영 선수의 경우 저녁 결식률이 높은 것으로 나타나 유의적인 차이를 보였다($p < 0.001$). 미국의 여자 운동선수를 대상으로 한 연구에서도 대부분의 운동선수들이 결식, 폭식 등 식습관의 문제점을 보이는 것으로 보고되었다(Sanborn 등 2000). 서울, 경기 지역 12곳의 중, 고등학교의 운동선수를 대상으로 한 Lee (2002)의 연구 결과 식사의 대부분을 학교 급식에 의존하고 있는 어린 운동선수들의 경우 대부분이 영양사나 조리사가 아닌 코치나 학부모들에 의해 식사가 관리되고 있으며 체계적인 식단관리가 이루어지지 않고 있다고 보고하였다.

결식을 하는 이유에 대해, 배드민턴 선수의 경우 “시간이 없어서” (40.0%), “입맛이 없어서” (20.0%), “소화가 안 돼서” (20.0%), “체중감소를 위해” (20.0%)의 순이었으며, 사격 선수의 경우 “시간이 없어서” (37.0%), “입맛이 없어서” (33.4%), “소화가 안 돼서” (29.6%), 수영 선수의 경우

“시간이 없어서” (50.0%), “입맛이 없어서” (35.7%), “체중감소를 위해” (14.3%), 육상 선수의 경우 “시간이 없어서” (56.3%), “입맛이 없어서” (21.9%), “소화가 안 돼서” (12.5%), “체중감소를 위해” (9.4%), 펜싱 선수의 경우 “입맛이 없어서” (34.5%), “소화가 안 돼서” (34.5%), “체중감소를 위해” (17.2%), “시간이 없어서” (13.8%)의 순으로 유의적인 차이를 보였지만($p < 0.01$), 펜싱 선수를 제외한 모든 선수들의 경우 결식을 하는 이유로 “시간이 없어서”가 가장 높은 것으로 나타났다. 미국의 여자운동선수들을 대상으로 한 연구에서는 여자운동선수들의 결식 원인 중 “체중감량을 위해서”가 가장 높게 나타났으며 본 연구 결과와 유사하게 대부분이 불규칙한 식습관을 보이며, 전반적으로 영양지식이 부족한 것으로 보고되었다. 또한 여자운동선수들의 불규칙한 식습관은 경기능력의 현저한 저하를 가져오는 것으로 보고되었다(Lindeman 1994). 그러나 여대생 육상선수들을 대상으로 한 선행연구에서 여자운동선수들의 식습관 점수가 대부분 높은 것으로 나타나 본 연구 결과와는 차이를 보였다(Laurie 등 2003).

바깥 때 인스턴트식품(가공, 편의식품)의 이용 여부에 대해 “항상 그렇다” 또는 “대체로 그렇다”라고 응답한 비율이 배드민턴 선수 80.0%, 사격 선수 55.6%, 수영 선수 42.9%, 육상 선수 53.1%, 펜싱 선수 58.6%로 배드민턴 선수가 다른 선수들에 비해 가공식품의 이용도가 유의적으로 높은 것으로 나타났으나($p < 0.05$), 전반적으로 운동선

Table 3. Self-perception of body image and weight control

	Badminton (n = 10)	Firing (n = 27)	Swimming (n = 14)	Field & Track (n = 32)	Fencing (n = 29)	χ^2 -value
Perception of body image						
Very fatty	1 (10.0) ¹⁾	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (3.1)	0 (0.0)	19.755 ^{NS2)}
Fatty	5 (50.0)	7 (25.9)	5 (35.7)	7 (21.9)	9 (31.0)	
Moderate	4 (40.0)	17 (63.0)	8 (57.2)	12 (37.5)	15 (51.7)	
Slim	0 (0.0)	3 (11.1)	1 (7.1)	12 (37.5)	5 (17.2)	
Willing to be thin						
Yes	3 (30.0)	18 (66.7)	13 (92.9)	23 (71.9)	18 (62.1)	11.083 ⁴³⁾
No	7 (70.0)	9 (33.3)	1 (7.1)	9 (28.1)	11 (37.9)	
Willing to control body weight						
Yes	9 (90.0)	22 (81.5)	13 (92.9)	25 (78.1)	24 (82.8)	1.899 ^{NS6)}
No	1 (10.0)	5 (18.5)	1 (7.1)	7 (21.9)	5 (17.2)	
Weighing oneself once a week						
Yes	1 (10.0)	11 (40.7)	13 (92.9)	23 (71.9)	7 (24.1)	31.470 ^{***)}
No	9 (90.0)	16 (59.3)	1 (7.1)	9 (28.1)	22 (75.9)	
Calculating food calories						
Yes	0 (0.0)	3 (11.1)	4 (28.6)	7 (21.9)	2 (6.9)	7.021 ^{NS)}
No	10 (100.0)	24 (88.9)	10 (71.4)	25 (78.1)	27 (93.1)	

1)N (%), 2)NS: Not significant by χ^2 -test

3)*: $p < 0.05$, ***: $p < 0.001$ by χ^2 -test

수의 가공식품 이용률이 높은 것으로 나타났다. 부산광역시 14~17세 청소년을 대상으로 한 연구에서 햄버거, 피자 등의 가공식품의 섭취빈도와 아침 결식율이 높을수록 신체적 피로도가 증가하는 것으로 보고되었다(Yoon 2001). 또한 호서대학교 골프와 유도선수를 대상으로 한 연구에서, 영양교육 후 운동선수들의 과식, 폭식, 가공식품의 섭취 빈도가 유의적으로 감소하였으며, 우유 및 유제품의 섭취가 증가하는 경향을 보였다. 뿐만 아니라 영양교육 전후의 운동강도, 운동시간의 변화가 없음에도 불구하고 전반적인 영양소 섭취량과 경기능력의 향상을 보이는 것으로 보고되었다(Chang 등 2001). 미국의 경우, 여대생 운동선수를 대상으로 한 연구에서 영양교육 후 운동선수들의 식습관이 현저히 개선되었다고 보고되었다(Werblow 등 1978). 그러므로, 여자 운동선수를 대상으로 올바른 식습관을 유도할 수 있는 영양교육이 필요한 것으로 사료된다.

3. 체형에 관한 인식 및 체중조절에 관한 실천행위

조사대상자들의 체형에 관한 인식 및 체중조절에 관한 실천행위를 살펴본 결과는 Table 3과 같다.

체형에 관한 인식의 경우 자신의 체형이 “매우 뚱뚱하다” 또는 “뚱뚱하다”라고 응답한 비율이 배드민턴 선수 60.0%, 사격 선수 25.9%, 수영 선수 35.7%, 육상 선수 25.0%, 펜싱 선수 31.0%로 배드민턴 선수들이 다른 운동선수들에 비해 자신의 체형을 뚱뚱하다고 응답한 비율이 높은 것으로 나타났다. 그러나 신체체측 결과에서 보여진 바와 같이 모든 운동선수들의 체지방율(%)과 BMI가 정상임에도 불구하고 자신의 체형이 뚱뚱하다고 응답하여 자신의 체형에 관해 올바른 인식을 하고 있지 못한 것으로 나타났다. 본 연구 결과와 유사하게 미국의 12~22세 여자 스케이트 선수를 대상으로 한 연구에서 대부분의 여자 운동선수들이 자신의 체형에 대해 만족하지 못하는 것으로 조사되었다(Ziegler 등 1998). 또한 미국의 여자운동선수들을 대상으로 한 연구에서, 육상, 수영, 체조 선수들에 있어 자신의 체형에 관해 왜곡된 생각을 갖고 있으며 체중 감소에 대한 압박감으로 인해 섭식장애를 보이고 있으며, 심할 경우 의학적, 정신적 치료가 수반되어야 한다고 권고하였다(Bass 등 2001). 사격, 수영, 육상, 펜싱 선수들의 60% 이상이 기꺼이 마른 체형이 되고 싶어 하는 반면 배드민턴 선수의 경우 단지 30%만이 마른 체형이 되고 싶다고 응답하여 유의적인 차이를 보였다($p < 0.05$). Rosen (1987)은 여대생 운동선수들의 경우 30%이상이 매일 한 가지 이상의 불건강한 체중조절 방법을 시도하고 있으며, 이러한 경향은 육상, 체조, 피겨 스케이팅, 수영, 태권도, 복싱 및 레슬링 선수 등 체급

경기 선수들에 있어 유의적으로 높게 나타난다고 보고하였다. 또한 미국의 남녀 대학 운동선수들을 대상으로 한 연구에서 운동선수들이 일반인에 비해 섭식장애를 겪는 경우가 많으며 신경성 식욕 결핍증과 신경성 식욕 항진증과 같은 섭식장애가 고등학교 운동선수들로 점차 확산되는 경향을 보인다고 보고하였다(Burkes-Miller & Black 1988). Patton (1986)은 성장발육이 완성되지 않은 어린 운동선수들에 있어 체계적이지 못한 체중조절은 심각한 질병을 유발할 수 있다고 강조하였다. 자신의 체중을 조절하고자 하는 비율과 식품의 칼로리를 고려하여 식품섭취를 하는가에 대해 운동선수들 간에 유의적인 차이를 보이지는 않았으나 거의 80% 이상의 운동선수들이 자신의 체중을 조절하기를 원한다고 응답한 반면, 모든 종목에 있어 70% 이상의 운동선수들이 칼로리를 계산하지 않고 식품섭취를 한다고 응답하여 여자 운동선수들에 있어 전반적인 영양지식이 부족한 것으로 여겨진다. 태릉선수촌의 국가대표선수를 대상으로 한 연구에서 대부분의 운동선수들이 운동수행능력과 관련된 경기 전, 후 식사, 근육 글리코겐 부가방법, 체중조절을 위한 식사, 수분 보충 및 훈련 시 식사 등에 관한 영양지식 점수가 낮은 것으로 보고되었다(Woo 등 1998). 일주일에 한번씩 체중을 재는 비율은, 배드민턴 선수가 10.0%로 가장 낮았으며, 수영선수의 경우 92.9%로 가장 높아 유의적인 차이를 보였다($p < 0.001$). Smith (1984)는 약물 복용이나 부적절한 방법에 의한 극심한 체중변화는 청소년기 운동선수들에게 위협하며, 지속적으로 일주일에 2~3번 체중변화를 모니터링하며 관리하는 것이 경기능력 향상에 이롭다고 보고하였다. 이상의 결과로 볼 때 다른 운동선수들에 비해 수영선수들이 마른 체형이 되는 것을 선호하며, 체중조절에 관한 관심도가 큼을 알 수 있으며, 체지방 감소, 근육량 증가 등 체조성의 변화와 경기력 향상에 중요한 시기인 청소년 운동선수들의 적절한 체중조절 방법과 자신의 체형에 대해 올바른 인식을 위한 영양교육이 필요한 것으로 사료된다.

4. 건강에 관한 인식과 실천행위

조사대상자의 건강에 관한 인식과 실천행위의 조사 결과는 Table 4와 같다.

훈련 시 느끼는 신체적 부담에 대해, “매우 힘들다”고 응답한 비율이 수영선수의 경우 64.3%로 다른 운동선수에 비해 유의적으로 높은 값을 보였다. 반면 사격 선수의 경우 “견딜만하다”, “힘들지 않다”하고 응답한 비율이 각각 70.4%와 11.1%로 유의적인 차이를 보여($p < 0.001$), 사격선수에 비해 다른 운동선수들의 운동 강도가 더 높음을

알 수 있었다. Warren & Perlroth (2001)은 최근 여자운동선수들의 운동 강도가 지속적으로 증가함으로써 시상하부 기능의 저하와 estrogen 등의 호르몬 작용 저하로 인하여 생리불순과 골다공증의 위험률이 높아지고 있다고 보고하였다. 또한 미국의 남녀 운동선수들을 대상으로 한 연구에서 여자 육상선수의 61%가 훈련 중 스트레스를 많이 받고 있다고 응답하였으며, 그 중 40%가 생리불순을 보인다고 보고하였다(Korpelainen 등 2001). 또한 어린 여자 육상선수들에 대해 강도 높은 스트레스는 운동수행 능력 저하와 유의적인 양의 상관관계를 보임이 보고되었다(Nattiv 2000). 훈련 중에 어지러움을 경험한 적이 있는가에 관해, "경험한 적이 있다"고 응답한 비율이 수영선수, 육상선수,

펜싱 선수의 경우 각각 85.7%, 84.4% 79.3%로 배드민턴과 사격 선수에 비해 유의적으로 높게 나타났으나($p < 0.01$), 모든 운동선수에 있어 약 50% 이상이 훈련 중 어지러움을 경험한 적이 있는 것으로 나타났다. 비타민과 무기질 보충제의 사용의 경우, 배드민턴 선수 20.0%, 펜싱 선수 10.0%를 제외하고는 규칙적으로 복용하는 경우는 없었으나 불규칙하게 복용한다고 응답한 경우가 육상 선수의 경우가 62.5%로 다른 운동선수들에 비해 유의적으로 높았다($p < 0.001$). 월경주기의 규칙성에 대해 규칙적이라고 대답한 비율이 배드민턴 선수 30.0%, 사격 선수 48.1%, 수영 선수 35.8%, 육상 선수 25.0%, 펜싱 선수 27.6%로 사격 선수가 육상, 펜싱 선수에 비해 유의적으로 높았으나($p < 0.05$), 대부분

Table 4. Self-perception of health status of the subjects

	Badminton (n = 10)	Firing (n = 27)	Swimming (n = 14)	Field & Track (n = 32)	Fencing (n = 29)	χ^2 -value
Self-reported health status						
Poor	1 (10.0) ¹⁾	2 (7.4)	2 (14.3)	6 (18.8)	3 (10.3)	4.593 ^{NS2)}
Moderate	8 (80.0)	17 (63.0)	10 (71.4)	19 (59.4)	21 (72.4)	
Good	1 (10.0)	8 (29.6)	2 (14.3)	7 (21.9)	5 (17.2)	
Concern about health						
Little	1 (10.0)	3 (11.1)	0 (0.0)	2 (6.3)	0 (0.0)	10.755 ^{NS}
Normal	6 (60.0)	20 (74.1)	13 (92.9)	19 (59.4)	20 (69.0)	
Much	3 (30.0)	4 (14.8)	1 (7.1)	11 (34.4)	9 (31.0)	
Regularity of lifestyle						
Irregular	2 (20.0)	12 (44.4)	2 (14.3)	9 (28.1)	10 (34.5)	8.681 ^{NS}
Sometimes irregular	5 (50.0)	14 (51.9)	10 (71.4)	19 (59.4)	16 (55.2)	
Regular	3 (30.0)	1 (3.7)	2 (14.3)	4 (12.5)	3 (10.3)	
Stress						
Few	2 (20.0)	12 (44.4)	3 (21.4)	2 (6.3)	9 (31.0)	12.741 ^{NS}
Normal	4 (40.0)	8 (29.6)	5 (35.7)	13 (40.6)	10 (34.5)	
Much	4 (40.0)	7 (25.9)	6 (42.9)	17 (53.1)	10 (34.5)	
Physical burden during exercise						
Very hard	0 (0.0)	0 (0.0)	9 (64.3)	5 (15.6)	2 (6.9)	71.352 ^{***3)}
Hard	7 (70.0)	5 (18.5)	4 (28.6)	23 (71.9)	19 (65.5)	
Normal	3 (30.0)	19 (70.4)	1 (7.1)	4 (12.5)	8 (27.6)	
Easy	0 (0.0)	3 (11.1)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	
Experience of vertigo during exercise						
Yes	5 (50.0)	13 (48.1)	12 (85.7)	27 (84.4)	23 (79.3)	14.331 ^{**}
No	5 (50.0)	14 (51.9)	2 (14.3)	5 (15.6)	6 (20.7)	
Use of vitamin & mineral supplement						
Rare	5 (50.0)	25 (92.6)	8 (57.1)	12 (37.5)	22 (75.9)	37.230 ^{***}
Irregular	3 (30.0)	2 (7.4)	6 (42.9)	20 (62.5)	4 (13.8)	
Regular	2 (20.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	3 (10.3)	
Regularity of menstrual cycle						
Regular	3 (30.0)	13 (48.1)	5 (35.8)	8 (25.0)	8 (27.6)	17.834 [*]
Irregular	7 (70.0)	14 (51.9)	9 (64.2)	23 (75.0)	21 (72.4)	

1) N (%), 2) NS: Not significant by χ^2 -test

3)**: $p < 0.05$, ***: $p < 0.01$, ****: $p < 0.001$ by χ^2 -test

의 운동선수들의 월경주기가 불규칙한 것으로 나타났다. 여러 선행연구들에서, 여자운동선수들의 경우 만성적인 스트레스, 체지방 등 체구성의 변화, 호르몬의 변화, 부적절한 영양 섭취(탄수화물, 필수 지방산, 칼슘, 비타민 B군, 철분 및 아연), 에너지 결핍 등이 생리불순을 야기할 수 있다고 보고되었다(Mansfield & Emans 1989; Larsen & Hansen 1998; Catherine & Gordon 2000; Manore 2002). 자신의 건강에 관한 인식과 관심도, 생활의 규칙성 및 스트레스 정도는 운동선수들 간에 유의적인 차이를 보이지 않았다.

5. 철분 영양상태

조사대상자들의 혈청지수에 따른 철분 영양상태 결과는 Table 5와 같다.

종목별로 살펴보았을 때 hematocrit치가 육상 선수의 경우 36.7%로써 다른 운동선수들에 비해 유의적으로 낮았으나(p < 0.05), 혈액소 농도(Hb), hematocrit치(Hct)는 모든 종목의 운동선수들이 정상 범위에 속함으로써 철분 결핍성 빈혈의 위험은 보이지 않았다. 캐나다 남녀 수영선수와 스케이트 선수들을 대상으로 한 연구에서, 본 연구 결과와 유사하게 모든 선수들에 있어 철분 결핍성 빈혈을 보이지는 않았으나 특히 여자 운동선수의 경우 수영선수의 혈중 혈액소 농도와 스케이트 선수의 serum ferritin 농도가 매우 낮은 것으로 보고되었다. 특히 이러한 경향은 평상시 훈련 때보다 경기를 할 때 유의적인 감소를 보이는 것으로 보고되었다(Roberts & SMITH 1990). 오스트레일리아 남녀 운동선수를 대상으로 한 연구에서는 여자 운동선수의 2.4%가 철분결핍성 빈혈을 보였으며, 1.0%가 저혈색소증

을 보이는 것으로 보고되었다(Parisotto 등 2003). MCV (mean corpuscular volume)는 소구성 적혈구를 판단하는 혈액지표로서, 육상 선수의 경우 86.0 fL로 가장 낮은 수치를 보였으나(p < 0.05), 정상 범위(80~100)에 속하였다. 비타민 B₁₂나 엽산 결핍을 판정하는 혈액지표인 MCH (mean corpuscular hemoglobin)와 MCHC (mean corpuscular hemoglobin concentration) 값은 운동선수 간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. UIBC (unsaturated iron binding capacity)와 TIBC (total iron binding capacity)는 각각 수영선수 226.2 µg/dl와 사격선수 336.0 µg/dl로 다른 운동선수에 비해 유의적으로 낮았으나(p < 0.05) 기준치인 130~320 µg/dl, > 360 µg/dl와 비교할 때 정상범위에 속하였다. 반면, TS (transferrin saturation)와 serum iron은 배드민턴, 사격, 육상선수가 수영, 펜싱 선수에 비해 유의적으로 낮았으나(p < 0.05), 이에 대한 TS (< 15%), serum iron (< 60 µg/dl)의 기준치와 비교 시 정상범위에 속하였다. 저장 철분의 양을 반영하며 초기 철분 결핍의 혈액지표인 serum ferritin의 경우 펜싱 선수가 14.1 µg/l로 다른 운동선수들에 비해 유의적으로 낮았으며(p < 0.05), 기준치인 12 µg/l에 비해서도 낮은 값을 보여 펜싱 선수들에 있어 저장철의 결핍 위험이 있는 것으로 나타났다. 울산지역 여고생을 대상으로 한 Hong 등(2002)의 연구에서 철결핍으로 판정된 여학생들의 평균 serum ferritin 농도는 19.91 µg/l인데 비하여 본 연구에서 여자운동선수들의 초기 철결핍이 더 심각한 것으로 나타났다. 특히 여자운동선수들에 있어 저장철의 부족은 운동수행능력의 저하를 가져올 수 있다. 충청지역 여대생을 대상으로 한 연구에서,

Table 5. Hematological indices of the subjects

	Criteria for deficiency	Badminton (n = 10)	Firing (n = 27)	Swimming (n = 14)	Field & Track (n = 32)	Fencing (n = 29)
Hemoglobin (g/dl)	<12	13.2 ± 1.2 ^{1NS2)}	20.7 ± 3.8	13.7 ± 0.8	12.4 ± 1.1	12.9 ± 1.1
Hematocrit (%)	<36	39.8 ± 3.2 ^{3a)}	39.0 ± 2.4 ^o	40.0 ± 1.9 ^o	36.7 ± 2.4 ^{b)}	38.4 ± 2.7 ^o
MCV ⁴⁾ (fL)	<70	89.4 ± 3.5 ^o	86.9 ± 3.0 ^{ab)}	86.6 ± 3.7 ^{ab)}	86.0 ± 3.9 ^o	87.0 ± 4.1 ^{ab)}
MCH ⁵⁾ (pg)	<27	30.0 ± 1.4 ^{NS}	29.7 ± 1.3	29.6 ± 1.2	29.0 ± 1.8	29.3 ± 1.9
MCHC ⁶⁾ (g/dl)	<30	33.6 ± 0.5 ^{NS}	34.1 ± 0.9	34.2 ± 0.6	33.7 ± 1.2	33.7 ± 1.1
UIBC ⁷⁾ (µg/dl)	130 - 320	257.3 ± 47.1 ^{ab)}	253.8 ± 33.5 ^{ab)}	226.2 ± 28.9 ^o	259.0 ± 56.9 ^{b)}	244.5 ± 50.0 ^{ab)}
TIBC ⁸⁾ (µg/dl)	>360	343.1 ± 30.1 ^{ab)}	336.0 ± 32.5 ^o	350.9 ± 26.1 ^{ab)}	337.1 ± 32.4 ^o	355.2 ± 25.4 ^{b)}
TS ⁹⁾ (%)	<15	25.1 ± 1.1 ^o	24.1 ± 9.4 ^o	35.4 ± 8.1 ^{b)}	23.5 ± 14.3 ^o	31.0 ± 14.0 ^o
Serum ferritin (µg/l)	≤ 12	17.7 ± 13.1 ^{ab)}	23.3 ± 11.7 ^o	24.6 ± 15.4 ^o	17.9 ± 10.5 ^{ab)}	14.1 ± 8.0 ^{b)}
Serum iron (µg/dl)	<60	85.8 ± 37.7 ^o	82.2 ± 36.5 ^o	124.6 ± 33.2 ^{bc)}	80.0 ± 55.6 ^o	110.7 ± 51.9 ^{b)}

1) Mean ± S.D., 2) NS: not significant by Duncan's multiple range test

3) Values with different superscript within the column are significantly different at p < 0.05 by Duncan's multiple range test

4) MCV: Mean corpuscular volume, 5) MCH: Mean corpuscular hemoglobin

6) MCHC: Mean corpuscular hemoglobin concentration

7) UIBC: Unsaturated iron binding capacity, 8) TIBC: Total iron binding capacity

9) TS: Transferrin saturation = $\frac{\text{Serum iron}}{\text{TIBC}}$

지속적으로 운동을 하는 여학생의 경우, 저장철이 충분한 경우에는 serum ferritin 농도가 운동수행능력과 무관하나, 저장철이 부족한 경우에는 serum ferritin 농도와 운동수행능력 간에 양의 상관관계를 보임이 보고되었다(Chung 등 2002). 그러므로 여자 운동선수들을 대상으로 철결핍의 위험을 감소시키고 운동수행능력의 증가를 위해 철분 보충과 동시에 질이 높은 철분 급원식품의 섭취에 관한 영양교육이 필요한 것으로 사료된다.

6. 영양소 섭취량

1) 한국인 영양권장량에 따른 영양소 섭취량

조사대상자의 한국인 영양권장량에 따른 영양소 섭취량은 Table 6과 같다.

여자 운동선수들의 영양소 섭취량은 한국인 영양권장량

(한국영양학회 7차 개정 2000)과 비교해 볼 때, 사격, 수영, 육상 선수의 단백질, 나이아신, 인의 섭취량이 권장량보다 높게 섭취하는 것으로 나타난 반면, 에너지, 비타민 A, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 비타민 C, 칼슘 및 철분의 섭취량은 대부분의 운동선수들에 있어 영양권장량보다 낮게 섭취하는 것으로 나타났다. 에너지 섭취량의 경우, 모든 운동선수들에 있어 60~80%정도의 저조한 섭취량을 보였다. 이는 부산지역 청소년을 대상으로 한 Yoon (2001)의 연구에서 여중생의 평균 에너지 섭취량인 95.4%와 경기도 구리시의 여중생을 대상으로 한 Kim & Sung (2000)의 연구에서의 96.8%에 비해 매우 낮은 값을 보였다. 반면 충북 괴산면 농촌지역의 중학생을 대상으로 한 Lee 등(1994)의 연구에서의 평균 에너지 섭취량인 75.1%와 유사한 값을 보였다. 대전지역 여중생을 대상으로 한 연구에서 칼슘을 제외한 열

Table 6. Daily nutrient intake of the subjects (% RDA)

Nutrient	Badminton (n = 10)	Firing (n = 27)	Swimming (n = 14)	Field & Track (n = 32)	Fencing (n = 29)
Energy (kcal)	1392.5 ± 373.1 ^{1)ab2)} (67.2)	1528.0 ± 328.8 ^b (72.8)	1614.3 ± 453.5 ^o (77.2)	1846.8 ± 388.3 ^o (88.2)	1395.0 ± 461.6 ^b (66.6)
Protein (g)	58.3 ± 20.7 ^a (98.1)	64.6 ± 17.9 ^{ab} (100.9)	68.2 ± 21.5 ^{abc} (108.0)	74.4 ± 20.3 ^c (119.1)	56.9 ± 26.7 ^{ab} (90.7)
Animal protein (g)	31.3 ± 16.1 ^{NS3)}	35.3 ± 13.2	38.8 ± 16.1	41.6 ± 15.7	33.5 ± 22.0
Plant protein (g)	27.0 ± 6.3 ^{ab}	29.3 ± 7.3 ^o	29.3 ± 9.4 ^l	32.8 ± 8.1 ^o	23.3 ± 9.1 ^b
Fat (g)	38.0 ± 11.6 ^o	40.2 ± 13.3 ^o	49.4 ± 17.6 ^{ab}	58.6 ± 14.9 ^b	44.6 ± 18.9 ^o
Animal fat (g)	18.8 ± 9.4 ^o	20.0 ± 8.8 ^o	28.7 ± 12.1 ^b	31.4 ± 11.6 ^b	25.3 ± 14.9 ^{ab}
Plant fat (g)	19.2 ± 4.5 ^o	20.2 ± 7.4 ^o	20.7 ± 9.8 ^o	27.2 ± 8.1 ^b	19.3 ± 7.9 ^o
Carbohydrate (g)	205.9 ± 55.7 ^{abc}	225.5 ± 46.5 ^{ab}	223.9 ± 66.1 ^{abc}	256.5 ± 53.3 ^b	192.6 ± 63.5 ^c
Vitamin A (R.E.)	518.7 ± 285.1 ^o (74.1)	547.5 ± 267.5 ^o (78.2)	557.6 ± 256.3 ^o (80.9)	767.1 ± 237.3 ^b (111.0)	471.7 ± 240.7 ^o (68.0)
Vitamin B ₁ (mg)	1.0 ± 0.2 ^o (94.8)	1.0 ± 0.3 ^o (93.4)	1.1 ± 0.5 ^o (100.3)	1.3 ± 0.4 ^b (120.4)	0.9 ± 0.3 ^o (82.7)
Vitamin B ₂ (mg)	0.8 ± 0.2 ^o (40.5)	0.8 ± 0.3 ^o (46.4)	1.0 ± 0.4 ^{ab} (54.0)	1.1 ± 0.3 ^b (62.2)	0.8 ± 0.3 ^o (52.5)
Vitamin C (mg)	50.2 ± 26.6 ^o (71.7)	74.2 ± 25.0 ^{bc} (105.9)	49.7 ± 13.8 ^b (71.0)	73.8 ± 25.8 ^c (105.4)	44.9 ± 19.5 ^b (64.1)
Niacin (mg)	11.8 ± 5.1 ^o (86.3)	15.0 ± 5.2 ^{ab} (107.4)	16.6 ± 9.1 ^{ab} (119.6)	16.9 ± 6.9 ^b (121.6)	14.4 ± 8.9 ^o (103.2)
Calcium (mg)	297.5 ± 134.4 ^o (38.4)	438.5 ± 153.2 ^b (54.8)	337.2 ± 113.8 ^o (42.1)	488.2 ± 140.9 ^b (61.0)	306.4 ± 142.8 ^o (38.3)
Animal calcium (mg)	113.7 ± 82.3 ^o	201.4 ± 110.6 ^b	133.7 ± 69.8 ^{ab}	220.2 ± 124.2 ^b	150.6 ± 106.8 ^o
Plant calcium (mg)	183.8 ± 70.7 ^o	237.1 ± 81.9 ^{ab}	203.5 ± 68.8 ^o	268.0 ± 72.5 ^b	155.8 ± 81.5 ^{abc}
Phosphorus (mg)	755.1 ± 246.1 ^{ab} (97.8)	913.1 ± 267.7 ^o (114.1)	828.9 ± 206.2 ^{ab} (103.6)	1013.0 ± 278.5 ^b (126.6)	733.1 ± 300.2 ^{abc} (91.6)
Iron (mg)	9.3 ± 3.7 ^{ab} (58.0)	10.6 ± 3.1 ^o (66.2)	10.6 ± 3.5 ^o (66.3)	11.5 ± 2.8 ^o (72.0)	8.2 ± 3.6 ^b (51.3)
Animal iron (mg)	3.1 ± 1.3 ^{ab}	3.0 ± 1.1 ^{ab}	3.4 ± 1.1 ^{ab}	3.7 ± 1.2 ^o	2.8 ± 1.8 ^b
Plant iron (mg)	6.2 ± 2.5 ^{ab}	7.6 ± 2.4 ^o	7.2 ± 2.7 ^o	7.8 ± 2.0 ^o	5.4 ± 2.5 ^b
Cholesterol (mg)	357.5 ± 173.0 ^{ab}	318.8 ± 193.5 ^o	330.0 ± 107.1 ^{ab}	400.1 ± 149.6 ^b	264.0 ± 131.0 ^o

1) Mean ± S.D

2) Values with different superscript within the column are significantly different at p < 0.05 by Duncan's multiple range test

3) NS: not significant by Duncan's multiple range test

량, 단백질, 인, 철분, 비타민 A, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 나이아신 및 비타민 C 등의 섭취량이 모두 권장량보다 높은 것으로 나타나(Yeh & Kim 1996) 운동선수들에 비해 영양섭취 상태가 양호함을 알 수 있었다. 이탈리아 청소년 여자 운동선수들을 대상으로 한 연구에서, 섬유질과 비타민 A는 비교적 높은 섭취량을 보이는 반면 칼슘, 철분, 아연 섭취량은 권장량보다 적게 섭취하는 것으로 나타나 본 연구결과와 유사하였다(Cupisti 등 2002). 반면, 오스트레일리아 운동선수들을 대상으로 한 연구에서, 여자 운동선수, 특히 장거리 육상 선수와 같이 지구력을 요하는 운동선수들의 경우 탄수화물의 섭취량이 부족한 것으로 보고되었다(Burke 등 2001). Steinbaugh (1984)는 여자운동선수들에 있어 나트륨, 칼륨, 비타민 B₁, 비타민 B₂는 비교적 권장량과 유사한 섭취량을 보이지만, 수분 및 철분의 섭취량이 부족한 것으로 보고하였다. Herbold & Frates (2000)는 특히 청소년 운동선수들의 영양소 섭취 부족은 성장 지연, 골다공증, 성적 성숙 지연과 같은 문제점을 유발할 수 있다고 보고하였다. 종목별 운동선수들의 평균 에너지 섭취량은 배드민턴 선수 1392.5 kcal, 사격 선수 1528.0 kcal, 수영 선수 1614.3 kcal, 육상 선수 1846.8 kcal, 펜싱 선수 1395.0 kcal로 각각 영양 권장량의 67.2%, 72.8%, 77.2%, 88.2%, 66.6%이었다. 특히 칼슘과 철분 섭취의 경우 배드민턴과 펜싱 선수가 각각 영양 권장량의 38.4%, 58.0%와 38.3%, 51.3%로 다른 운동선수들에 비해 유의적으로 낮은 섭취량을 보였으나(p < 0.05), 전반적으로 모든 운동선수들에 있어 칼슘은 영양 권장량의 50%, 철분은 영양 권장량의 60% 수준으로 매우 낮은 섭취율을 보였으며, 급원식품도 동물성 식품보다는 체내 이용율이 낮은 식물성 식품의 섭취량이 많은 것으로 나타났다. 본 연구와는 달리 Hong (2001) 등의 연구에서는 여자 운동선수들의 칼슘 섭취량은 평균 550 mg으로 본 연구결과보다 높을 뿐 아니라 칼슘의 급원식품으로 동물성 식품이 더 많은 것으로 보고되었다. Catherine & Gordon (2000)은 청소년 여자 운동선수들에 있어 칼슘 섭취 부족은 최대 골질량을 유의적으로 감소시키며 골다공증의 위험률을 증가시킨다고 보고하였다. 철분의 경우 모든 운동선수들에 있어 섭취량이 낮은 뿐 아니라 체내 흡수율이 낮은 비헴철이 많이 함유되어 있는 식물성 철분을 전체 철분 섭취량의 60% 이상 섭취하고 있는 것으로 나타났다. 또한 체내 철분 저장량을 향상시키기 위해서는 serum ferritin 함량을 증가시키는 총 항상 인자의 섭취가 중요하며 이를 위해서는 비타민 C 섭취가 중요하다고 보고되고 있다(Ahn 등 1999). 그러나 본 연구에서 육상선수와 사격 선수를 제외한 다른 운동선수들의 경

우 비타민 C의 섭취량도 권장량의 70% 정도의 저조한 섭취량을 보였다. 우리나라 여자 수영선수와 역도선수를 대상으로 한 연구에서도 수영선수와 역도선수 모두 철분 섭취량은 13~14 mg으로 본 연구결과보다는 높은 섭취량을 보였지만, 전체 철분 섭취량의 60~65% 정도를 식물성 식품에서 섭취하여 전반적으로 체내 이용율이 낮은 비헴철에 의존하고 있는 것으로 보고되었다(Hong 등 2001). 일반적으로 여자운동선수들의 운동 중에 땀을 통해서 손실되는 철분의 양은 0.13~0.50 mg/l이며, 고온에서 트레이닝 중의 선수들은 시간당 약 1~2 l의 땀을 손실하는 것으로 보고되었다(Lee 등 2000). 이상의 결과로 볼 때 월경에 의한 손실, 운동에 의한 땀으로의 손실 등으로 철분의 요구량이 급증하는 여자 운동선수들에 있어 이와 같은 낮은 철분 섭취량은 저장 철분의 고갈 및 철분 결핍성 빈혈을 유발할 수 있으므로 여자 운동선수들을 대상으로 식이 철분 형태를 고려한 철분 급원 식품의 섭취 증가와 성인기의 골다공증 예방을 위한 우유 및 유제품의 섭취 증가와 필요에 따라 적절한 칼슘 보충제 섭취를 위한 영양교육이 필요한 것으로 사료된다.

2) 운동 종목별 영양권장량에 따른 영양소 섭취량

조사대상자의 운동 종목별 영양권장량에 따른 영양소 섭취량은 Fig. 1과 같다.

여자 운동선수들의 영양소 섭취량을 종목별로 비교해 보았을 때, 전반적으로 한국인 영양권장량에 따른 영양소 섭취량과 유사한 경향을 보였으나, 종목별 영양권장량을 기준

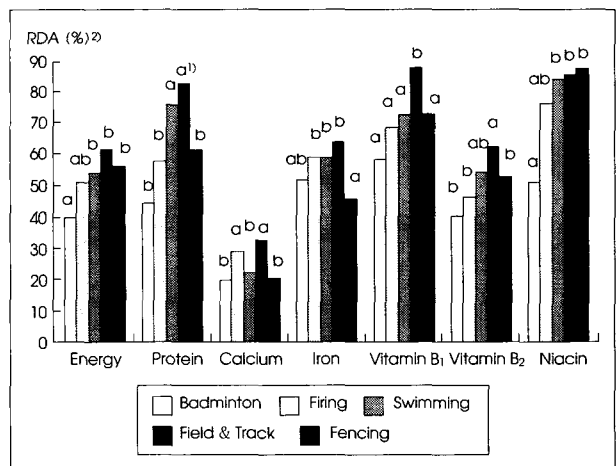


Fig. 1. Comparison of nutrient intakes of female athletes to percent of Recommended Dietary Allowances by types of sports. 1) Values with different superscript within the column are significantly different at p < 0.05 by Duncan's multiple range test. 2) Recommended Dietary Allowance of Korean competitive athletes according to the type of sports (The Korean Journal of Exercise Nutrition 4 (1): 1-20, 2000).

Table 7. NAR (Nutrient adequacy ratio) and MAR (Mean nutrient adequacy ratio) of the subjects

Nutrient	Badminton (n = 10)	Firing (n = 27)	Swimming (n = 14)	Field & Track (n = 32)	Fencing (n = 29)
Protein	0.82 ± 0.20 ^{1b2)}	0.89 ± 0.14 ^{ab}	0.92 ± 0.20 ^a	0.95 ± 0.13 ^a	0.88 ± 0.19 ^b
Calcium	0.38 ± 0.18 ^c	0.55 ± 0.19 ^b	0.42 ± 0.14 ^c	0.61 ± 0.17 ^b	0.38 ± 0.18 ^c
Phosphorus	0.84 ± 0.16 ^b	0.94 ± 0.12 ^{ab}	0.93 ± 0.17 ^{ab}	0.96 ± 0.11 ^a	0.81 ± 0.23 ^{bc}
Iron	0.58 ± 0.23 ^{ab}	0.66 ± 0.18 ^a	0.66 ± 0.22 ^a	0.72 ± 0.17 ^a	0.51 ± 0.22 ^b
Vitamin A	0.66 ± 0.23 ^a	0.70 ± 0.26 ^a	0.72 ± 0.25 ^a	0.92 ± 0.13 ^b	0.64 ± 0.27 ^a
Vitamin B ₁	0.88 ± 0.15 ^{ab}	0.86 ± 0.16 ^{ab}	0.85 ± 0.22 ^{ab}	0.95 ± 0.13 ^a	0.78 ± 0.23 ^b
Vitamin B ₂	0.67 ± 0.20 ^a	0.63 ± 0.18 ^a	0.70 ± 0.21 ^a	0.82 ± 0.16 ^b	0.61 ± 0.20 ^a
Vitamin C	0.65 ± 0.24 ^a	0.88 ± 0.20 ^a	0.70 ± 0.19 ^b	0.88 ± 0.18 ^a	0.62 ± 0.24 ^b
Niacin	0.76 ± 0.26 ^a	0.90 ± 0.18 ^b	0.90 ± 0.23 ^{bc}	0.92 ± 0.17 ^c	0.79 ± 0.25 ^{ab}
MAR	0.69 ± 0.18 ^{ab}	0.78 ± 0.14 ^b	0.76 ± 0.17 ^a	0.86 ± 0.12 ^c	0.66 ± 0.19 ^a

1) Mean ± SD, 2) NS: not significant by Duncan's multiple range test

3) Values with different superscript within the column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test

으로 보았을 때 모든 영양소에 있어 더 낮은 섭취수준을 보였다. 수영선수와 육상선수의 에너지, 단백질, 철분, 나이아신의 섭취량이 다른 운동선수들에 비해 유의적으로 높았으며 ($p < 0.05$), 특히 비타민 B₁과 비타민 B₂의 섭취량은 육상선수들이 다른 운동선수들에 유의적으로 높은 값을 보였다 ($p < 0.05$). 그러나 전반적으로 운동선수의 영양소 섭취량은 운동 종목별 영양권장량에 못 미치는 수준이었으며, 특히 칼슘 섭취의 경우 모든 운동선수들에 있어 영양권장량의 20~30%로 매우 낮은 섭취량을 보였다. 태릉선수촌의 국가대표선수를 대상으로 한 Woo 등(1998)의 연구에서도 여자 운동선수들의 영양소 섭취량에 있어서 에너지, 칼슘, 철분, 비타민 A, 비타민 C의 섭취량이 권장량보다 낮았으며, 철분과 비타민 C의 경우 권장량의 50%정도의 낮은 섭취수준을 보였다. 그러나 실제로 현재 우리나라의 운동 종목별 영양권장량은 남자 170~175 cm, 67~72 kg, 여자 165~170 cm, 56~60 kg의 성인 기준이므로 여자 중, 고등학교 운동선수들에게는 적용하기 어려운 제한점이 있으므로 종목별, 성별, 연령별로 보다 적절한 운동선수의 영양권장량 설정이 필요한 것으로 사료된다.

3) NAR을 이용한 식사의 질 평가

조사대상자의 NAR (Nutrient Adequacy Ratio)과 MAR (Mean Adequacy Ratio)에 따른 식사의 질 평가 결과는 Table 7과 같다.

칼슘과 철분을 제외한 나머지 영양소의 경우, 육상 선수가 다른 운동선수들에 비해 비교적 1.00에 가까운 질의 식사를 하는 것으로 나타나 유의적인 차이를 보였다 ($p < 0.05$). MAR 또한 육상 선수가 0.86 ± 0.12로 다른 운동선수들에 비해 유의적으로 높았다 ($p < 0.05$)

그러나 육상선수를 제외한 다른 운동선수들의 경우, 단백

질, 인, 비타민 B₁, 나이아신을 제외한 나머지 영양소의 섭취는 영양소 섭취량에 비해 영양밀도가 매우 낮은 섭취를 하고 있는 것으로 나타났다. 특히 칼슘과 철분 섭취의 경우, 모든 운동선수들에 있어 매우 질이 낮은 식사를 하고 있는 것으로 나타났다. 호서대학교의 운동선수를 대상으로 한 Chang 등(2001)의 연구에서, 골프와 유도선수의 영양소 섭취량에 따른 식사의 질을 평가한 결과, 골프선수의 경우 0.71, 유도선수의 경우 0.85로 유도선수가 골프선수에게 비해 식사의 질이 높았으며, 본 연구결과와 유사한 수치를 보였다. 그러므로 청소년 여자 운동선수를 대상으로 영양소 섭취량 뿐 아니라 식사의 질을 높일 수 있는 식생활 형성과 특히 칼슘과 철분 급원 식품의 섭취를 고취할 수 있는 영양교육 프로그램의 개발이 필요한 것으로 사료된다.

요약 및 결론

인천지역 중, 고등학교 여자 운동선수(육상 32명, 사격 27명, 펜싱 29명, 수영 14명, 배드민턴 10명) 총 112명을 대상으로 2003년 7월 11일부터 7월 28일까지 자가기록 식 설문조사를 실시하여 식행동, 체형과 건강에 관한 인식, 신체계측, 혈중 철분영양상태 및 영양소 섭취량을 분석한 결과는 다음과 같다.

1) 평균 신장과 체중은 배드민턴 162.8 cm, 55.1 kg, 사격 158.6 cm, 51.1 kg, 수영 163.8 cm, 54.6 kg, 육상 162.4 cm, 51.4 kg, 펜싱 161.8 cm, 53.0 kg으로 운동선수들 간에 유의적인 차이를 보였으며, 체지방률(%)은 배드민턴, 사격 선수에 비해 육상, 펜싱 선수가 유의적으로 낮았다.

2) 모든 운동선수들에 있어 70% 이상이 결식 경험이 있는 것으로 나타났으며, 펜싱 선수를 제외한 모든 선수들의

경우 결식을 하는 이유로 “시간이 없어서”가 가장 높은 것으로 나타났다.

3) 자신의 체형이 “매우 뚱뚱하다” 또는 “뚱뚱하다”라고 응답한 비율이 배드민턴 선수 60.0%, 사격 선수 25.9%, 수영 선수 35.7%, 육상 선수 25.0%, 펜싱 선수 31.0%로 배드민턴 선수들이 다른 운동선수들에 비해 자신의 체형을 뚱뚱하다고 응답한 비율이 높은 것으로 나타났으며, 80% 이상의 운동선수들이 자신의 체중을 조절하기를 원한다고 응답하였다.

4) 대부분의 운동선수들의 월경주기가 불규칙한 것으로 나타났다.

5) 초기 철분 결핍의 혈액지표인 serum ferritin의 경우 펜싱 선수가 14.1 $\mu\text{g/l}$ 로 다른 운동선수들에 비해 유의적으로 낮았으며, 기준치인 12 $\mu\text{g/l}$ 에 비해서도 낮은 값을 보여 펜싱 선수들에 있어 저장철의 결핍 위험이 있는 것으로 나타났다.

6) 사격, 수영, 육상 선수의 단백질, 나이아신, 인의 섭취량이 권장량보다 높게 섭취하는 것으로 나타난 반면, 에너지, 비타민 A, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 비타민 C, 칼슘 및 철분의 섭취량은 대부분의 운동선수들에 있어 영양권장량보다 낮게 섭취하는 것으로 나타났다. 특히 모든 운동선수들에 있어 칼슘은 영양 권장량의 50%, 철분은 영양 권장량의 60% 수준으로 매우 낮은 섭취율을 보였다.

7) 조사대상자의 운동 종목별 영양권장량에 따른 영양소 섭취량은 모든 영양소의 섭취가 영양권장량에 못 미치는 수준이었으며, 특히 칼슘 섭취의 경우 모든 운동선수들에 있어 영양권장량의 20~30%로 매우 낮은 섭취율을 보였다.

8) 칼슘과 철분을 제외한 나머지 영양소의 경우, 육상 선수가 다른 운동선수들에 비해 비교적 1.00에 가까운 질의 식사를 하는 것으로 나타났으나, 칼슘과 철분 섭취의 경우, 모든 운동선수들에 있어 매우 질이 낮은 식사를 하고 있는 것으로 나타났다.

이와 같이 여자 운동선수들의 대부분이 결식, 가공식품의 선호, 영양소 섭취량 뿐 아니라 영양밀도가 낮은 식품섭취를 하는 경향이 큰 것으로 보인다. 따라서, 여자 운동선수들을 대상으로 올바른 식습관의 형성과 체내 철분 영양상태를 개선할 수 있는 영양교육 프로그램의 개발, 적절한 보충제 사용 및 종목별, 성별, 연령별 운동선수의 영양권장량 설정이 이루어져야 할 것이다.

참 고 문 헌

Bass M, Turner L, Hunt S (2001): Counseling female athletes: applica-

- tion of the stages of change model to a disordered eating, amenorrhea, and osteoporosis. *Psychol Rep* 88: 1153-1160
- Beard J, Tobin B (2000): Iron status and exercise. *Am Soc Clin Nutr* 72(suppl): 594S-597S
- Bure LM, Cox GR, Culmings NK, Desbrow B (2001): Guidelines for daily carbohydrate intake: do athletes achieve them?. *Sports Med* 31(4): 267-299
- Burkes-Miller ME, Black DR (1988): Male and female college athletes: prevalence of anorexia nervosa and bulimia nervosa. *Athletic Training* 23: 137-140
- Catherine M, Gordon MD (2000): Bone density issues in the adolescent gynecology patient. *J Pediatr Adolesc Gynecol* 13: 157-161
- Chang MK, Ahn CS, Park SM (2001): A behavior-modification approaches to improved exercise performance for athletes through the multiple nutritional counseling. *Korean J Nutr* 34(1): 79-88
- Cho SS (2002): Optimal nutrition for sports and exercise. *Korean J Community Nutrition* 7(3): 410-420
- Chung YJ, Chung MI, Jun JK (2002): Physical performance in young women with depleted iron stores. *Korean J Nutr* 35(2): 223-228
- Cupisti A, D'Alessandro C, Castrogiovanni S, Barale A, Morelli E (2002): Nutrition knowledge and dietary composition in Italian adolescent female athletes and non-athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 12(2): 207-219
- Dueck CA, Manore MM, Matt KS (1996): Role of energy balance in athletic menstrual dysfunction. *Int J Sport Nutr* 6(2): 165-190
- Fruth SJ, Worrell TW (1995): Factors associated with menstrual irregularities and decreased bone mineral density in female athletes. *J Orthop Sports Phys Ther* 22(1): 26-38
- Herbold NH, Frates SE (2000): Update of nutrition guidelines for the teen. *Curr Opin Pediatr* 12(4): 303-309
- Hong HO, Lee OH, Jeong DC, So JM, Nagatomi R, Choi EC, Hwang GH, Ahn EH (2001): A study of dietary and bone mineral density in competitive female athletes. *Korean J Nutr* 34(6): 645-655
- Hong SM, Hwang HJ, Seo YE (2002): The effect of nutrition education and iron supplementation on iron status of high school girls. *Korean J Nutr* 35(9): 943-951
- Kang HJ, Kim KJ, Kim I (1999): A study on the computerized nutrition counseling program by food intake and exercise amount checking. *Korean J Nutr* 32(5): 598-607
- Kim MH, Sung CJ (2000): The study of relationship among serum leptin, nutritional status, serum glucose and lipid of middle-school girls. *Korean J Nutr* 33(1): 49-58
- Kim WK, Kim HY, Kim MJ, Kim SH (1999): Effects of vitamin E supplementation on antioxidant status and immune responses in female athletes. *Korean J Nutr* 32(7): 781-786
- Korpelainen R, Orava S, Karpakka J, Siira P, Hulkko A (2001): Risk factors for recurrent stress fractures in athletes. *Am J Sports Med* 29(3): 304-310
- Larsen HM, Hansen IL (1998): Effect of specific training on menstruation and bone strength. *Ugeskr Laeger* 160(33): 4762-4767
- Lee JS (2002): Present food service state for athletes in Korea. *Korean J Community Nutrition* 7(3): 421-426
- Lee MC, Kim MH, Hong HO, Kim YS (2000): A research for the recommended dietary allowances of Korean competitive athletes according to the different types of sports. *Korean J Exercise Nutrition* 4(1): 1-20

- Lee MS, Choi KS, Baek SK (1994): Nutrition survey of Songmyun middle school students in Giosan country, Chung Buk Province-I. preliminary study before beginning school lunch program. *Korean J Nutr* 27: 760-775
- Lindeman AK (1994): Self-esteem: its application to eating disorders and athletes. *Int J Sport Nutr* 4(3): 237-252
- Manore MM (2002): Dietary recommendations and athletic menstrual dysfunction. *Sports Med* 32(14): 887-901
- Mansfield MJ, Emans SJ (1989): Anorexia nervosa, athletics, and amenorrhea. *Pediatr Clin North Am* 36(3): 533-549
- Nattiv A (2000): Stress fractures and bone health in track and field athletes. *J Sci Med Sport* 3(3): 268-279
- Nishiyama S, Inomoto T, Nakamura T, Higashi A, Matsuda I (1996): Zinc status relates to hematological deficits in women endurance runners. *J Am Coll Nutr* 15(4): 359-363
- Parisotto R, Ashenden MJ, Gore CJ, Sharpe K, Hopkins W, Hahn AG (2003): The effect of common hematologic abnormalities on the ability of blood models to detect erythropoietin abuse by athletes. *Haematologica* 88: 931-940
- Patton GC (1986): The spectrum of eating disorder in adolescent. *J Psychometric* 32: 579-584
- Peterson, Marilyn M (1996): Eat to compete: A guide to sports nutrition. Mosby Inc.
- Portal S, Epstein M, Dubnov G (2003): Iron deficiency and anemia in female athletes. *Harefuah* 142(10): 698-703
- Raunikar RA, Sabio H (1992): Anemia in the adolescent athlete. *Am J Dis Child* 146(10): 1201-1205
- Roberts D, Smith D (1990): Serum ferritin values in elite speed and synchronized swimmers and speed skaters. *J Lab Clin Med* 116(5): 661-665
- Rowland TW (1990): Iron deficiency in the young athlete. *Pediatr Clin North Am* 37(5): 1153-1163
- Smith NJ (1984): Weight control in the athlete. *Clin Sports Med* 3(3): 693-704
- Steinbaugh M (1984): Nutritional needs of female athletes. *Clin Sports Med* 3(3): 649-670
- Warren MP, Perloth NE (2001): The effects of intense exercise on the female reproductive system. *J Endocrinol* 170(1): 3-11
- Werblow JA, Fox HM, Henneman A (1978): Nutritional knowledge, attitudes, and food patterns of women athletes. *J Am Diet Assoc* 73(3): 242-245
- Woo SI, Cho SS, Kim KW, Kim JH (1998): Nutrient supplement use, nutritional knowledge and nutrient intakes of athletes. *Korean J Community Nutrition* 3(1): 94-106
- Yoon GA (2001): Relationship of weight status and physical activity of adolescents in Busan city. *Korean J Nutr* 34(1): 39-47
- Yoon GA (2001): Contribution of food behavior and psychological factor to perceived tiredness in adolescents. *Korean J Nutr* 34(1): 89-97
- Zawila LG, Steib CSM, Hoogenboom B (2003): The female collegiate cross-country runner: Nutritional knowledge and attitudes. *J Athletic training* 38(1): 67-74
- Ziegler PJ, Khoo CS, Sherr B, Nelson JA, Larson WM, Drewnowski A (1998): Body image and dieting behaviors among elite figure skaters. *Int J Eat Disord* 24(4): 421-427