

여자체조선수의 섭식패턴, 체중조절방법 및 영양섭취상태(제 1 보)

조성숙 · 김경원 · 우순임 · 김정희 · 이민준* · 김정현*

서울여자대학교 자연과학대학 영양학과, 연세대학교 식품영양과학연구소*

Eating Pattern, Weight Control Behavior and Nutritional Status in High Level Female Gymnasts

Cho, Seong Suk · Kim, Kyung Won · Woo, Soon Im · Kim, Jung Hee
Lee, Min June* · Kim, Jung Hyun*

Department of Nutrition, College of Natural Science, Seoul Women's University, Seoul 139-774, Korea
Food and Nutrition Research Institute,* Yonsei University, Seoul 120-749, Korea

ABSTRACT

This study was conducted with 20 female gymnasts and 23 age-matched controls to examine eating pattern, weight control behavior and nutritional status. Most gymnasts(95.0%) reported that they used weight-control methods, while relatively few age-matched controls employed these methods. These methods included sauna(95.0%), food restriction(90.0%), excess exercise(70.0%), laxative abuse(10%) and use of diet pills(10%). Gymnasts had significantly($p < 0.05$) lower scores for statements related to 'sneaking food', 'vomiting after overeating', showing more negative eating behavior than age-matched controls. Energy intake of gymnasts was 968.9 ± 421.4 kcal while energy expenditure was $2,091.4 \pm 361$ kcal, showing negative energy balance ($-1,122.5 \pm 534.6$ kcal). Female gymnasts consumed less than 70% of the RDA for protein, calcium, iron, vitamin A, thiamin, riboflavin and niacin, which reflects their low energy intake. The average intakes of calcium, iron, vitamin A, thiamin, riboflavin and niacin did not meet the recommended dietary allowances for their age groups. Adolescent athletes who train vigorously and consume a low-energy diet may be exposed to an increase in potential health risks. Therefore, individuals who advise athletic adolescents regarding training and dietary habits need to emphasize the importance of consuming an appropriate energy intake to support performance as well as growth and development. The sports nutritionist is in a position to convey such information to coaches, physicians, parents and to the athletes themselves. (*Korean J Nutrition* 32(1) : 40~49, 1999)

KEY WORDS : female gymnasts · eating pattern · weight control behavior · nutritional status · negative eating behavior.

서 론

성장과 함께 자연적인 성숙의 한 과정으로 신체조성이 변화하며 여자는 체지방의 비율이 증가하고 남자는 근육량이 증가한다¹⁾²⁾. 나이가 어린 선수들은 이런 신체적인 변화에 적응하려는 어려움과 함께 자아정체감의 확립을 위한 심리적인 고민에 빠지게 된다³⁾.

특히 여자선수들의 경우 인기와 성공의 전제조건으로 마른 체격을 요구하는 사회적인 압력 때문에 고민하게 되며 집념이 강한 선수일수록 체중감소의 실패에서 오는 좌절, 죄의식, 실망 그리고 당혹감을 강하게 느낀다. 이런 감정들이 복합적으로 불건강한 식습관을 유도하고, 체중감소의 실패가 주기적으로 반복될 때 식품섭취장애가 시작되고 결국

채택일 : 1998년 12월 14일

건강과 경기력을 모두 해치게 된다²⁾.

그러나 운동선수들은 대개 자신에 대한 혹사, 강압적인 체재, 목표 지향적인 행동 등을 지니고 있으며 경기력 향상을 추구하는 과정에서 나타나는 행동 및 태도는 본질적으로 정신병리학과 구분되는 여러 가지로 나타난다. 체중감소 즉 체지방을 저하시키는 일이 중요한 목표가 되는 운동종목 중 에서 특히 발레리나, 체조선수, 피겨스케이팅선수는 물론 다이빙선수들까지도 외모에 신경을 많이 쓴다. 이 선수들은 체력과 기량 면에서 탁월함 이외에도 외모상의 완벽한 아름다움을 갖추기 위한 노력을 아끼지 않으며²⁾⁴⁾, 이미 저체중임에도 불구하고 목표로 하는 체중에 도달하기 위하여 점진적인 식사방법 이외에 다른 체중감소 수단도 병행하여 실시한다⁵⁾.

이들이 저체중을 유지하기 위해 사용하고 있는 방법 중에는 단식, 극도의 에너지 섭취량 제한, 다이어트 제제의 복

용, 이노제의 복용 등⁵⁾이다. 여자대학생 운동선수에 대한 조사⁶⁾에서 구토, 1주일에 2회 이상의 폭식, 하제 사용, 다이어트 제제 또는 이노제 복용 등 비정상적인 체중조절방법을 한가지 이상 실시하고 있는 선수가 32%나 되었고, 체조선수는 75%, 달리기선수는 46%가 비정상적인 방법을 쓰는 것으로 보고되었다. 여자체조선수에 대한 연구에서도 선수 모두가 다이어트를 하고 있으며 이들 중 61.9%는 불건전한 체중조절방법 즉 구토유발, 다이어트 제제 복용 또는 이노제를 사용하고 있었다⁵⁾⁷⁾⁸⁾.

이런 비정상적인 체중감량 방법이 식품섭취장애를 일으키며 실제 많은 운동선수들이 섭식장애가 될 위험에 처해 있다. 운동선수들의 거식증(anorexia nervosa)과 대식증(anorexia bulimia)에 초점을 둔 연구가 많이 실시되어 왔지만⁹⁾, 섭식장애의 범위는 중증(임상적으로 거식증 또는 대식증)으로부터 경증(영양적인 나쁜 습관)까지 다양하며 발생률도 다양하게 보고되고 있다. 실제 연구 결과 여자 운동선수에서의 섭식장애의 이환율은 32~62%로 높게 보고되고 있고 노르웨이 국가대표팀 운동선수들의 섭식장애에 대한 연구에서도 운동종목에 따라 이환율은 다양하며 특히 체조선수들의 34%가 섭식장애가 있는 것으로 조사되었다⁹⁾. 이런 비정상적인 식사섭취패턴은 영양섭취량이나 건강유지 면에서 바람직하지 못한 것으로 조사되고 있다.

Willmore¹⁰⁾는 운동선수들이 계속적으로 체중감량을 하면 지방뿐 아니라 근육량의 손실로 운동수행력은 나빠지며 영양상태의 불량은 피로, 빈혈, 전해질 불균형을 일으켜 운동수행력 감소를 초래할 수 있다고 했다. 뿐만 아니라 극도의 식품섭취제한을 통한 체중감량방법을 사용하는 경우 체내 수분의 감소로 심장박동수가 증가하고, 1회 심박출량이 감소하여 총 심박출량이 감소되는 등 심장혈관계 기능이상이 초래된다.

또 체내 수분감소로 체온 조절 기능도 손상되고 신체 중심온도가 상승하여 생명을 잃을 수도 있으며 전해질 농도 이상과 신장 기능의 변화까지도 일으킬 수 있다¹⁰⁾¹¹⁾. 국내 운동선수들에 대한 연구는 레슬링, 유도선수를 대상으로 체중조절 및 영양관리에 대한 연구¹²⁾가 있고 여자체조선수를 대상으로 한 연구는 영양섭취상태 및 영양지식에 대한 조사 연구¹³⁾가 있을뿐 여자체조선수들의 체중조절에 관한 실태 및 식생활관련 내용에 대한 연구는 부족한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 여자체조선수의 건전하지 못한 식생활과 체중조절에 대한 태도를 조사하고 후속연구로 여자체조선수의 건강증진 및 운동수행력을 향상시키기 위한 기초자료로서 실시하고자 한다.

연구방법

1. 연구대상 및 연구기간

태릉선수촌에 입촌하여 훈련 중인 국가대표 여자체조선수 14명과 서울체육고등학교에서 훈련 중인 여자체조선수 6명을 선정하여 본인의 승낙을 얻고 코우치와 감독의 승인을 받아 실험군으로 선정하였다.

여자체조선수들의 체중조절방법, 섭식패턴, 영양상태 등을 비교하기 위하여 서울 시내 일부 중·고등학교에서 실험군과 비슷한 연령의 여학생으로 본 연구의 목적을 이해하고 자발적으로 참여를 원하는 27명을 선정하여 학부모의 동의서를 받은 후 대조군으로 선정하였다. 그러나 개인적인 사정으로 연구에 끝까지 참여하지 못한 4명을 제외하고 23명이 대조군으로 참여하였다.

1997년 12월 10일부터 1998년 1월 20일까지 조사를 실시하였다.

2. 연구내용 및 방법

본 연구를 위하여 개발된 설문지로 연구대상자의 사회·환경적 변인과 식생활 관련요인, 섭식패턴, 활동량 등을 조사하였고, 응답이 불완전한 설문지는 개인 면담을 통하여 보완하였다.

1) 사회·환경적인 변인과 건강에 대한 조사

연령, 교육정도, 운동기간, 영양제 및 건강보조식품 복용여부 그리고 체중조절 방법 및 이유 등에 대하여 조사하였다.

2) 섭식패턴 조사

섭식패턴을 평가하고 섭식장애가 발생할 가능성이 있는지를 알아보기 위하여 Crockett과 Littrell¹⁴⁾의 섭식패턴 질문지(Eating Pattern Questionnaire)를 본 연구 대상자에게 맞게 수정·보완하여 사용하였다.

섭식패턴 질문항목은 7개의 다중항목스케일(multi-item scales)과 7개의 단일 항목(single-item categories)으로 나누어 실시하였다. 섭식패턴 평가문항은 ① 음식과 관련된 감정(13문항) ② 음식의 조절(5문항) ③ 음식에 대한 생각(2문항) ④ 긍정적인 식습관(2문항) ⑤ 음식 몰래 먹기(2문항) ⑥ 마구 먹기(2문항) ⑦ 약간 과식(4문항) ⑧ 과식 후 구토(1문항) ⑨ 신념과 반대되는 식사패턴(1문항) ⑩ 과식 후 하제 사용(1문항) ⑪ 과식 후 이노제 복용(1문항) ⑫ 충동적으로 먹기(1문항) ⑬ 식사조절(1문항) ⑭ 식습관에 대한 주변사람들의 관심(1문항)으로 총 37문항이며, 5점법을 이용하여 조사하고 섭식패턴에 대한 부정적인 문항의 평가

는 전혀 그렇지 않다(5점), 좀처럼 그렇지 않다(4점), 가끔 그렇다(3점), 자주 그렇다(2점), 항상 그렇다(1점)로 처리하고, 섭식패턴에 대한 긍정적인 문항의 평가는 반대의 점수를 주어 통계처리를 하였다. 본 연구에서는 섭식패턴 점수가 높을수록 바람직한 섭식패턴을 갖고 있는 것으로 평가하였다.

3) 영양소 섭취상태

영양소 섭취량을 정확히 측정하기 위하여 식사기록법(dietary record method)을 이용하여 대상자가 직접 기록하였으며 연구자가 사전에 작성한 기록시의 주의사항 및 목적측량에 대한 자세한 지침서를 참고하도록 나누어 주었다. 3일간(주중 2일, 주말 1일)의 식품명, 목적측량, 식사시간, 함께 식사한 사람, 식사 전 후의 기분, 식사를 안했으면 왜 안했는지의 이유 등을 기록하도록 한 후, 훈련된 면접자가 면접을 하여 수정·보완하였다. 조사된 식품섭취량은 영양정보센터(한국영양학회)와 에이펙 인텔리전스에서 공동으로 제작하였으며 신뢰도가 검증된 바 있는¹⁶⁾ 일반용 영양소 분석 프로그램(Computer Aided Nutritional analysis program)을 이용하여 영양소 섭취상태를 조사하였다.

4) 신체활동량 및 에너지 소비량

신체활동량은 영양소 섭취량을 조사한 날과 같은 날 아침 일어난 시간부터 다음날 기상까지 24시간 동안의 각종 활동을 분단위로 상세하게 기록하는 24시간 활동시간 기록법을 이용하였다. 활동내용과 시간을 3일간 기록하게 한 후 활동내용을 열량소모량에 따라 6단계로 구분하여 활동량을

구하였다¹⁹⁾. 1일 에너지 소비량은 연령, 성별, 운동 강도별 환산 계수를 적용하여 계산하였다¹⁷⁾.

5) 신체 측정

신장과 체중은 전자식 측정기기인 Helmas(SH-9600A)를 이용하여 신장은 0.1cm, 체중은 0.1kg까지 측정하였다. 체지방량을 측정하기 위하여 디지털 방식의 Skindex(Cardwell, Justiss & Company, Inc.)를 이용하여 피하지방 두께를 측정하였으며 측정자간의 오차를 줄이기 위해 동일인이 0.1mm까지 견갑골(subscapular), 장골위(suprailiac), 삼두박근(triceps), 대퇴(upper thigh)부위에서 측정하였다. 피부두께 측정방법은 Lohman 등¹⁸⁾이 제시한 방법을 이용하였고 체지방을 계산하는 공식은 타당성이 검증된 Slaughter 등¹⁹⁾이 제시한 8~18세의 어린이와 청소년들에게 적용되는 체지방량 환산공식을 이용하였다.

3. 자료의 통계처리

조사된 자료는 SAS PC package program을 이용하여 통계처리하였다²⁰⁾. 모든 결과의 평균값과 표준편차를 산출하였고 실험군과 대조군의 통계적인 유의성은 t-test를 실시하여 검증하였다. 실험군과 대조군의 분포의 차이는 Chi-square test에 의해 비교하였다²¹⁾.

연구 결과

1. 연구대상자의 특성

본 연구에 참여한 대상자는 실험군(여자체조선수) 20명

Table 1. Age, anthropometric values and related index of subjects

Variable	Controls(n=23) ¹⁾		Gymnasts(n=20)	
	Mean±SD	Range	Mean±SD	Range
Age(years)	15.2±1.8	12.0-17.0	15.4±1.8	12.0-18.0
Height(cm)	158.7±3.9***	150.9-167.6	149.8±7.2	130.5-161.9
Weight(kg)	56.0±8.1***	45.0-70.4	42.1±7.0	25.5-53.3
Body mass index(kg/m ²)	22.1±2.6***	18.0-27.5	18.6±1.8	14.9-22.0
Skinfold thickness(mm)				
Subscapular	17.9±6.2***	10.6-34.6	6.7±1.6	3.9-10.4
Suprailiac	24.7±6.9***	15.4-42.1	6.9±3.0	3.0-13.9
Triceps	21.9±5.4***	15.0-33.6	7.9±2.6	2.7-13.4
Thigh	29.0±6.5***	18.4-40.6	11.7±4.4	4.0-19.0
Sum ⁴⁾	93.4±20.9***	64.7-136.8	33.1±9.9	13.6-49.7
Body fat(%)	31.2±6.2***	23.0-46.9	13.9±3.7	5.7-20.0
Fat weight(kg)	17.8±5.4***	10.4-27.7	6.1±2.3	1.5-10.2
Lean body weight(kg) ⁶⁾	38.3±4.4	30.8-47.7	36.0±4.9	24.0-43.1

1) Number of subjects

3) Leg length=height-sitting height

5) Body fat(%) is calculated by equation of Slaughter and Lohman

** p<0.01, *** p<0.001

2) SD=standard deviation

4) Sum of subscapular, suprailiac, triceps and thigh

6) Lean body weight=body weight-fat weight

과 대조군(연령을 대조시킨 비운동선수) 23명이었다. 연구 대상자의 나이는 만 12~18세의 여자 중·고등학생으로 평균 연령은 대조군이 15.2±1.8세이었고 실험군이 15.4±1.8세이였으며, 실험군인 여자체조선수들의 운동을 해 온 기간은 3.4~11.4년으로서 평균 8년 이상의 운동경력을 갖고 있었다.

신체적인 특성(Table 1)은 대조군과 실험군의 평균 신장은 각각 158.7±3.9cm, 149.8±7.2cm이었다. 비만도를 나타내는 체질량지수(Body Mass Index : BMI)는 대조군은 22.1±2.6kg/m², 실험군은 18.6±1.8kg/m²이었으며 대조군은 이상적인 범위인 20~24.9kg/m²에 속하였으며 실험군은 야윈 편인 20이하에 속하였다. 체지방율은 대조군이 31.2±6.2%로서 실험군의 13.9±3.7%보다 높았다(p<0.001).

2. 체중조절 실시방법 및 이유

체중조절을 실시해 본 경험이 있는지를 알아본 결과(Table 2) 대조군의 30.4%, 실험군의 95.0%가 체중조절을 실시해 본 경험이 있다고 했으며 체중조절을 위해 실시해 본 방법으로 실험군은 '사우나를 한다'가 95.0%, '식사섭취량을 줄인다'가 90.0%, '운동량을 늘린다'가 70.0%순이

였으며 '하체나 다이어트용 제품을 먹는다'라고 응답한 대상자는 각각 10%이었고 '이뇨제나 스토 구토를 유발한다'라고 응답한 대상자가 각각 5%이었다.

현재 다이어트(식사섭취량을 줄인다)를 하고 있다고 응답한 대조군은 17.4%, 실험군은 85.0%이었고 다이어트를 하는 이유는 대조군은 '선배나 동료가 줄이라고 해서'가 8.7%, '외관상 체형을 위해서'가 8.7%이었다. 실험군은 '코우치나 감독이 줄이라고 해서'가 75.0%, '운동을 잘 할려고'가 65.0%, '선배나 동료가 줄이라고 해서'가 10.0%이었으며 '심판이 좋은 점수를 줄 것 같아서', '부모님이 체중을 줄이라고 해서', '외관상 체형을 위해서'가 각각 5%이었다.

3. 섭식패턴에 대한 조사

섭식패턴에 대한 조사 결과(Table 3) 대조군과 실험군의 평균값은 각각 3.8±0.4점, 3.7±0.5점으로서 유의적인 차이가 없었고 '음식 몰래 먹기'(p<0.01), '과식한 후에 하체 사용'(p<0.001), '다이어트 하기'(p<0.01)에 대해서는 실험군이 대조군에 비해 낮은 점수를 보여 부정적인 섭식패턴을 갖고 있었다. '음식 마구 먹기', '과식한 후에 구토', '충동

Table 2. Frequency and reasons of pathogenic weight control behaviors in controls and gymnasts

		Controls	Gymnasts
		Number ¹⁾ (%)	Number ¹⁾ (%)
Experience of weight control	Yes	7 (30.4)	19 (95.0)
	No	13 (56.5)	0 (0)
	No response	3 (13.0)	1 (5.0)
Methods	Food restriction	7 (30.4)	18 (90.0)
	Sauna	1 (4.3)	19 (95.0)
	Excess exercise	4 (17.4)	14 (70.0)
	Diuretics	0 (0)	1 (5.0)
	Diet pills	0 (0)	2 (10.0)
	Laxatives	0 (0)	2 (10.0)
	Vomiting	0 (0)	1 (5.0)
	Others	0 (0)	0 (0)
	On dieting (food restriction)	Yes	4 (17.4)
No		18 (78.3)	1 (5.0)
No response		1 (4.3)	2 (10.0)
Reasons	Exercises	0 (0)	13 (65.0)
	Coaches and trainers	0 (0)	15 (75.0)
	Judges	0 (0)	1 (5.0)
	Parents	0 (0)	1 (5.0)
	Friends and fellows	2 (8.7)	2 (10.0)
	Appearances	2 (8.7)	1 (5.0)
	Others	0 (0)	0 (0)

1) Numbers are over 100% because multiple responses were permitted

Table 3. Comparison between controls and gymnasts' mean scores for behaviors assessed by the Eating Pattern Questionnaire

Behavior ¹⁾	Controls	Gymnasts
	Mean ²⁾ ±SD	Mean±SD
Scales²⁾		
Emotions associated with food	4.0±0.6	4.0±0.6
Controlled by food	3.7±0.7	3.5±0.8
Thinking about food	3.3±0.8	3.3±0.8
Positive eating habits	2.7±1.1	2.3±0.6
Sneaking food	4.6±0.7**	3.8±0.8
Overeating slightly	4.9±0.3	4.7±0.8
Bingeing	3.9±1.0	4.1±1.1
Single items		
Vomiting after overeating	3.2±0.7	3.5±0.8
Eating patterns in opposition to beliefs	3.2±1.0	3.5±1.1
Laxatives taken after overeating	5.0±0.2***	4.2±0.8
Diuretics taken after overeating	5.0±0.2	4.7±0.9
Compulsive eater, self-label	3.9±0.9	4.3±1.2
Diets	4.3±1.0***	2.6±1.1
Other people concerned about eating habits	3.7±1.4	3.1±1.0
Average ²⁾	3.8±0.4	3.7±0.5

1) The eating pattern questionnaire contains 37 statements organized into seven behavioral scales and seven single items

2) Mean±SD of 1 - 37 items

p<0.01, *p<0.001

3) Maximum possible score is 5

적으로 먹기'에 대해서는 대조군이 실험군보다 낮은 점수를 보여 부정적인 섭식패턴을 갖고 있었지만 유의적인 차이는 없었다.

4. 영양소 섭취상태

연구대상자의 평균 영양소 섭취량과 한국인 영양권장량에 대한 백분율은 Table 4에 영양권장량에 따른 섭취비율의 분포는 Table 5에 있다.

평균 에너지 섭취량은 대조군이 $1,611.2 \pm 293.5$ kcal, 실험군이 968.9 ± 421.2 kcal로서 실험군의 에너지 섭취량이 유의적으로 낮았고 ($p < 0.001$), 1일 에너지 소비량을 계산하여 에너지 섭취량과 비교한 결과 에너지 소비량에 대한 에너지 섭취비율은 대조군은 79.0%, 실험군은 47.0%이었다 ($p < 0.001$). 에너지 섭취비율의 분포(Table 5)는 대조군과 실험군간에 유의한 차이가 있으며 ($p < 0.001$), 에너지 소비량의 50% 미만을 섭취하고 있는 대상자는 실험군 13명 (65.0%)이고 에너지 소비량의 2/3인 67% 이하를 섭취하고 있는 대상자는 대조군 6명 (26.1%), 실험군 4명 (20.0%)이었다.

단백질 섭취량은 대조군이 48.3 ± 11.5 g으로 실험군의 30.8 ± 14.0 g과 유의적인 차이가 났지만 ($p < 0.001$), 체중

1kg당 단백질 섭취량은 대조군이 0.9 ± 0.2 g, 실험군이 0.8 ± 0.4 g으로 유의적인 차이가 없었다. 동물성 급원으로부터의 단백질 섭취율은 대조군이 $37.8 \pm 12.2\%$, 실험군이 $52.6 \pm 14.6\%$ 이었다. 단백질의 권장량에 대한 섭취비율의 분포 (Table 5)는 대조군과 실험군간에 차이가 있으며 ($p < 0.01$), 단백질 권장량의 50% 미만을 섭취하고 있는 대조군은 8.7%이고 실험군은 60.0%로서 실험군의 권장량에 대한 단백질 섭취비율이 낮은 대상자가 많았다.

열량영양소의 에너지 구성비를 살펴보면 당질 : 단백질 : 지방의 비율이 대조군은 74.8 : 14.2 : 11.1이고 실험군은 70.9 : 15.3 : 13.3으로서 한국영양학회에서 권장하고 있는 65 : 15 : 20의 범위 내에 있지 못하며 두군 모두 당질의 섭취비율이 높고 지방 섭취비율이 낮았다.

칼슘의 섭취량은 대조군과 실험군간에 유의적인 차이가 없었고 권장량에 대한 백분율은 대조군과 실험군 각각 49.5%, 42.9%로서 낮은 섭취율을 보였고, 동물성 급원으로부터의 칼슘 섭취율은 실험군이 67.7%로서 대조군의 50.1%보다 유의적으로 높았다 ($p < 0.001$).

철분의 섭취량은 두군 간에 유의적인 차이가 있었고 ($p < 0.001$) 철분 권장량에 대한 백분율도 대조군이 52.0%로

Table 4. Nutrient intakes and percentage of recommended dietary allowances of subjects

	Controls		Gymnasts	
	Mean \pm SD	% RDA	Mean \pm SD	% RDA
Energy kcal/day	1611.2 \pm 293.5***	79.0 \pm 14.1***	968.9 \pm 421.2	47.0 \pm 20.4
kcal/kg of BW	29.4 \pm 6.8*		23.7 \pm 10.5	
Protein g/day	43.8 \pm 11.5***	74.9 \pm 17.9***	30.8 \pm 14.0	47.3 \pm 22.0
g/kg of BW	0.9 \pm 0.2		0.8 \pm 0.4	
Animal(%)	37.8 \pm 12.2***		52.6 \pm 14.6	
Plant(%)	62.2 \pm 12.2***		46.5 \pm 14.7	
CHO: Protein: Fat	74.8:14.2:11.1		70.9:15.3:13.3	
Calcium g/day	325.8 \pm 105.0	49.5 \pm 43.6	337.5 \pm 197.8	42.9 \pm 25.4
Animal(%)	50.1 \pm 14.1***		67.7 \pm 13.1	
Plant(%)	49.6 \pm 14.3***		31.0 \pm 13.2	
Iron mg/day	9.3 \pm 3.3***	52.0 \pm 18.0***	5.2 \pm 2.6	28.8 \pm 14.6
Animal(%)	24.6 \pm 7.3***		36.3 \pm 10.7	
Plant(%)	76.1 \pm 6.6***		64.9 \pm 10.2	
Vitamin A(RE)	298.4 \pm 114.4	43.0 \pm 16.1	264.5 \pm 117.6	37.7 \pm 17.5
Vitamin B ₁ (mg)	0.9 \pm 0.3***	81.2 \pm 29.6***	0.5 \pm 0.3	49.2 \pm 24.7
mg/1000kcal	0.5 \pm 0.1		0.6 \pm 1.2	
Vitamin B ₂ (mg)	1.1 \pm 0.2**	81.3 \pm 20.8*	0.8 \pm 0.4	64.9 \pm 31.8
mg/1000kcal	0.7 \pm 0.1**		0.9 \pm 0.2	
Niacin(mg)	11.4 \pm 3.6***	88.2 \pm 27.8***	6.5 \pm 3.3	49.6 \pm 25.7
mg/1000kcal	7.0 \pm 1.5		6.9 \pm 2.2	
Vitamin C(mg)	105.6 \pm 78.0	196.8 \pm 143.0	91.6 \pm 65.7	160.7 \pm 95.0

Abbreviation : CHO ; Carbohydrate RDA : Recommended dietary allowances BW ; Body weight

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

Table 5. Distribution of subjects by percentage of Recommended Dietary Allowances of subjects

	Total			Controls			Gymnasts			χ ²			
	50<	67≤-<100	≥100	50<	67≤-<100	≥100	50<	67≤-<100	≥100				
	50≤-<67			50≤-<67			50≤-<67						
Energy	13 ¹⁾ (30.2) ²⁾	11(25.6)	17(39.5)	2(4.7)		6(26.1)	15(65.2)	2(8.7)	13(65.0)	4(20.0)	3(15.0)	22.8***	
Protein	14(32.6)	10(23.0)	17(39.5)	2(4.7)	2(8.7)	6(26.1)	13(56.5)	2(8.7)	12(60.0)	4(20.0)	4(20.0)	14.2***	
Calcium	29(67.4)	9(20.9)	4(9.3)	1(2.3)	15(65.2)	7(30.4)	1(4.3)		14(70.0)	2(10.0)	4(20.0)	7.6	
Iron	28(65.1)	11(25.6)	4(9.3)		11(47.8)	8(34.8)	4(17.4)		17(85.0)	3(15.0)		7.4*	
Vitamin A	28(65.1)	14(32.6)	1(2.3)		14(60.9)	9(39.1)			14(70.0)	5(25.0)	1(5.0)	1.9	
Vitamin B ₁	13(30.0)	12(27.9)	12(27.9)	6(14.0)	3(13.0)	6(26.1)	9(39.1)	5(21.7)	10(50.0)	6(30.0)	3(15.0)	1(5.0)	9.3*
Vitamin B ₂	11(25.6)	5(11.6)	21(48.8)	6(14.0)	2(8.7)	3(13.0)	14(60.9)	4(17.4)	9(45.0)	2(10.0)	7(35.0)	2(10.0)	7.5
Niacin	2(27.9)	9(20.9)	13(30.2)	9(20.9)	1(4.3)	6(26.1)	8(34.8)	8(34.8)	11(55.0)	3(15.0)	5(25.0)	1(5.0)	15.3*
Vitamin C	2(4.7)	5(11.6)	7(16.3)	29(67.4)	1(4.3)	4(17.4)	3(13.0)	15(65.2)	1(5.0)	1(5.0)	4(20.0)	14(70.0)	1.6

1) Number of subjects

2) % of subjects

*p<0.05, ***p<0.001

서 실험군의 28.8%보다 유의적으로 높았다(p<0.001). 그러나 동물성 급원으로부터 섭취한 철분비율은 실험군이 36.3%로서 대조군의 24.6%보다 유의적으로 높았다(p<0.001). 체조선수들의 철분 섭취율이 대조군보다 낮은 대상자가 많았다(p<0.05).

비타민 A의 섭취량은 대조군과 실험군간에 유의적인 차이는 나지 않았고, 권장량에 대한 섭취비율은 대조군, 실험군 각각 43.0%, 37.7%이었다. 비타민 B₁(p<0.001), 비타민 B₂(p<0.01), 나이아신(p<0.001)의 섭취량은 대조군이 실험군보다 유의적으로 많았으며 권장량과 비교했을때 섭취율은 대조군은 약 80%, 실험군은 40~60%로서 특히 실험군에서 낮은 것으로 조사되었다. 특히 비타민 B₁, 비타민 B₂, 나이아신은 에너지 대사와 관련이 있으므로 에너지 섭취량과 분리하여 생각하기 어렵고 권장량도 총 에너지 섭취량에 근거하여 결정하므로 본 연구대상자들의 열량 1,000 kcal당 섭취하는 이들 영양소 섭취량을 분석하였으며 비타민 B₂ 섭취량은 두군 간에 차이가 있었지만(p<0.01) 비타민 B₁과 나이아신은 두군 간에 유의적인 차이가 없었다. 비타민 C는 대조군과 실험군간에 유의적인 차이가 없었고 두군 모두 권장량보다 섭취율이 높았다. 권장량에 대한 비타민 A의 섭취비율도 50% 미만인 대상자의 비율이 대조군 60.9%, 실험군 70.0%이었고, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 나이아신은 대조군은 권장량의 67% 이상 100% 미만 섭취한 대상자가 많은 반면 실험군은 권장량의 50% 미만으로 섭취하고 있는 대상자가 많은 것으로 조사되었다. 비타민 C는 대조군과 실험군에서 권장량의 100% 이상을 섭취하는 대상자의 비율이 각각 65.2%, 70.0%로서 높게 조사되었다.

5. 신체 활동량과 에너지 소비량

신체 활동량과 에너지 소비량에 대한 조사결과는 Table 6

Table 6. Mean energy balance and physical activity levels

	Controls	Gymnasts
	Mean±SD	Mean±SD
Energy intakes(kcal/day)	1611.2±293.5***	956.5±430.9
Energy expenditure (kcal/day)	2339.3±341.8**	2091.4±316.1
Energy expenditure (kcal/kg of body weight)	41.3± 1.2***	49.8± 1.5
Energy balance (kcal/day) ¹⁾	-728.1±494.8**	-1122.5±534.6
Energy balance (kcal/kg of body weight)	-12.4± 7.1***	-26.1± 10.4
Activity(min/day)		
Sleep	492.3± 76.1***	562.8± 46.4
Physical activity(min/day)		
Very light	307.8±129.2***	316.3± 81.8
Light	81.7±62.5***	204.8± 84.5
Moderate	167.6±104.5	112.0±100.7
Hard	83.5±76.4***	256.7±132.0
Very hard	0	0

1) Energy balance=energy intake-energy expenditure

p<0.01, *p<0.001

에 있으며, 대조군의 1일 에너지 소비량은 2,339.3±341.8 kcal로서 실험군의 2,091.4±316.1kcal보다 유의적으로 높았으며(p<0.01), 체중당 에너지 소비량은 실험군이 대조군보다 유의적으로 높았다(p<0.001). 에너지 균형을 알아보기 위하여 에너지 소비량과 섭취량과의 차이를 조사한 결과 대조군은 -728.1±494.8kcal, 실험군은 -1,122.5±534.6kcal의 음의 에너지 균형을 나타냈으며(p<0.01) 체중당 에너지 균형은 대조군 -12.4±7.1kcal, 실험군 -26.1±10.4kcal로서 유의적인 차이가 있었다(p<0.001).

1일 활동내용을 기록하게 한 후에 활동강도별로 분류한

결과 잠자는 시간은 대조군이 492.3 ± 76.1 분으로 실험군의 562.8 ± 46.4 분보다 짧았고($p < 0.001$) 신체활동량은 매우 가벼운 활동, 가벼운 활동 그리고 힘든 활동을 하는 시간은 실험군이 유의적으로 길었고($p < 0.001$) 보통정도의 활동은 대조군이 길었지만 유의적인 차이는 없었다.

고 찰

1. 체중조절 및 섭식패턴

체지방을 감소시키는 것이 운동수행력을 향상시키는 것과 관계가 있는 운동 종목 선수들이 심한 다이어트를 하게 됨에 따라 마른 것이 강조되는 운동 종목 선수들의 20%가 식욕부진증이나 과식증과 같은 섭식장애의 경향이 있다²²⁾²³⁾. 본 연구대상자인 체조선수들도(코치) 물래 음식먹기와 과식한 후에 구토하기에 대한 섭식패턴이 대조군인 비운동선수보다 부정적인 것으로 조사되었다. 체중에 대해 많은 관심이 있는 발레리나, 국립 무용수(national dancers), 스케이트선수, 수영선수들과 14~18세의 비운동선수들의 섭식에 대한 태도와 식사 제한에 대해 비교했을 때²⁴⁾ 무용수와 스케이트선수들이 식사를 제한하는 것과 식품섭취에 대한 태도가 부정적이었으며 마구먹기에 대한 섭식태도도 비운동선수들과 비교했을 때 상대적으로 높은 점수를 갖고 있는 것으로 조사되었다. 음식을 먹는 것과 식품섭취를 제한하는 것에 대한 부정적인 태도는 이들이 저체중을 유지하는 것과 관련있다고 했다²⁴⁾.

체조선수들이 사용하는 체중조절방법에는 사우나 95.0%, 식사제한 90.0%, 지나친 운동 70.0%, 다이어트 제제 복용 10.0%, 하체 복용 10.0%의 순으로 조사되었으며 다이어트를 하는 이유는 코치와 트레이너가 하라고 했기 때문으로 답한 선수가 75.0%로서 운동을 잘 할려고 다이어트를 한다고 대답한 65.0%보다 우선적인 이유가 되었다. 이 결과는 Rosen과 Hough(1988)²⁵⁾의 연구에서 건전하지 못한 체중조절방법을 체조선수의 2/3가 쓰고 있으며 이들 역시 코우치가 너무 비만하다고 했기 때문에 체중조절을 한다고 했으며, 체중을 줄이기 위하여 건전하지 못한 방법을 쓰는데 코우치의 역할이 크다는 것을 알았다. 본 연구에서도 체조선수들이 비정상적인 체중조절방법을 쓰고 있는 데는 코우치의 영향력이 크다는 것을 알 수 있었다. 대조군인 비운동선수들이 체중조절을 위해 식사를 제한하는 이유는 친구나 동료가 권해서 8.7%, 외모를 위해서 8.7%로 조사되었으며 체중조절을 실시하는 이유와 방법이 체조선수들은 비운동선수와는 다른 것으로 조사되었다.

2. 영양상태

사춘기와 사춘기 이전에는 빠른 성장으로 인해 영양소 요구가 높은 시기²⁶⁾이며, 특히 운동선수들은 성장과 운동을 하는데 필요한 에너지와 영양소를 충분히 섭취하여야 한다. 그러나 본 연구대상자들의 에너지 섭취량은 968.9kcal로서 비운동선수들의 에너지 섭취량인 1,611.2kcal보다 적었고, Benardot 등²⁵⁾이 조사한 7~14세의 여자체조선수들의 에너지 섭취량인 1,706kcal보다 적었다. 발레리나 중²⁷⁾에는 1,200kcal 이하의 에너지를 섭취하는 대상자가 11%나 되었으며 우순임 등¹³⁾의 연구에서도 여자체조선수들의 하루 에너지 섭취량은 1,136kcal이었다. 여자선수들은 에너지 섭취량이 권장량 이하인 선수가 많다는 연구²⁸⁾가 있지만, 철분을 제외하고 필요한 영양소를 충족시키기 위해서는 최소한 에너지 섭취는 하루 1,200kcal 이상이어야 하는 것으로 제시되고 있으며²⁹⁾³⁰⁾ 본 연구대상자들은 이에 미치지 못했다. 식사섭취기록법으로 기록했을 때의 에너지 섭취량은 조사대상이 체중을 유지하기 위해 필요한 열량과 비교했을 때 에너지 섭취량은 18% 더 적었다는 보고가 있으며³¹⁾ 그 이유가 우리사회에 낮은 체중을 유지하는 것이 건강에 좋다는 믿음이 만연되어 있기 때문일 가능성을 지적했었던 것처럼³¹⁾³²⁾ 본 연구대상자들도 코우치들이 계속적으로 식사 섭취량을 제한할 것을 강조하고 있고 코우치 물래 음식을 먹는 태도가 있었던 것으로부터 식사 섭취량을 낮게 보고했을 가능성도 배제할 수 없다. 본 연구에서도 식사 섭취량을 기록하게 한 후에 개별 면접을 통해 빠진 부분을 기입하게 하는 방법을 이용했지만 간식의 섭취와 불규칙한 식사습관 등에 대한 통제가 완전히 이루어지지 못한 제한점은 있을 것으로 생각된다.

여자체조선수들의 단백질 섭취량은 한국인 권장량과 비교했을 때 50% 이하이었으며, 비운동선수보다도 유의적으로 낮게 섭취하였다. 체중당 단백질 섭취량은 여자체조선수가 0.8 ± 0.4 g으로 한국인 영양권장량인 체중 1kg당 1.30g(13~15세인 여자), 1.20g(16~19세인 여자)보다 낮았으며 이는 나이 어린 여자선수들의 성장, 조직 보수 그리고 소변, 대변, 땀으로의 손실 등³³⁾에 필요한 단백질을 충족시키지 못하는 것으로 보인다. 특히 근력운동을 하는 선수들의 경우 골격근량과 근력을 증가시키기 위한 하루 단백질 필요량은 1일 1.7~1.8g/kg이라고 Lemon 등³³⁾의 질소평형 연구에서 보고되었으며 여자체조선수들의 단백질 필요량은 정확한 수치는 제시된 바 없다. 단백질 요구량은 에너지와의 관계가 있기 때문에 에너지 섭취가 초과되면 단백질 필요량은 감소되지만 본 연구대상자의 경우처럼 에너지 섭취

가 부족할 때에는 단백질의 일부가 동화작용을 위한 질소공급원 이외의 목적으로 사용될 수 있으므로 단백질 요구량은 더 증가한다고 볼 수 있다³⁴⁾.

열량 영양소에 대한 섭취비율은 여자체조선수와 대조군 모두 당질 섭취율이 높고 지방 섭취율이 낮았다. 연속적으로 심한 훈련을 하는 선수와 지구력 운동을 하는 선수에게 총 열량의 60~70%를 당질로부터 섭취할 것을 권장하며 비지구력 운동을 하는 선수는 총 열량의 50~60%를 권장하고 있다³⁴⁾. 본 연구 대상자들은 총 열량의 70% 이상을 당질로부터 섭취하고 있었으며 당질 섭취율이 높은 것은 간식 중에 영양밀도가 낮은 탄산음료, 초코렛 등의 섭취비율이 높은 데서 기인한 것으로 분석되었다. 체중조절시에 지방 섭취량을 줄이는 것이 원칙적으로 제시되고 있지만 현재 체조선수들의 지방 섭취율은 총 열량 섭취량에서 차지하는 비율이 낮았다.

여자체조선수들의 칼슘과 철분 섭취율은 낮았다. 칼슘 섭취량이 낮으면 최대 골질량을 획득하는데 제한요소가 되며 최대골질량 획득의 결여는 노령화에 따른 골다공증 유발의 첫째 위험인자임이 점차 밝혀지고 있다³⁵⁾. 특히 골다공증의 유발요인으로 호르몬, 영양, 신체활동 등이 주요요인으로 검토되고³⁶⁾ 있으며 본 연구에서 여자체조선수뿐 아니라 비운동선수들의 칼슘 섭취량도 매우 낮아서 250~300mg의 칼슘의 손실량(obligatory loss)조차 만족시키기 어려운 것으로 보인다³⁷⁾. 그러나 다행한 것은 체조선수들의 경우는 흡수율이 높은 우유 및 유제품과 같은 동물성 식품으로부터의 칼슘 섭취비율이 67.7%로서 미국인의 동물성 식품으로부터의 칼슘 섭취비율인 55%(미국인 1일 평균 칼슘섭취량 약 743g)보다³⁸⁾는 높은 것이었다. 철분은 헤모글로빈의 구성요소로서 뿐만 아니라 체내의 많은 산화, 환원 반응에 중요하다. 특히 사춘기(13~19세)의 신장과 체중의 급속한 증가에 대응하기 위한 철 요구량의 증가가 있을뿐 아니라 여자는 월경에 의한 철 손실이 있게 되므로 철 요구량이 증가하게 된다. 20대 여성의 철 섭취량을 3일간의 식품섭취기록법으로 조사했을 때 13.2mg³⁹⁾으로서 우리나라 여성들의 철분 섭취량은 권장량인 18mg보다 매우 적은 것으로 보고되었다. 본 연구대상자들의 철분 섭취량도 5.2±2.6mg으로서 권장량의 28.8%이었으며 여대생들의 철분 섭취량인 13.2 mg보다 낮았다⁴⁰⁾.

철분의 영양상태는 섭취량뿐 아니라 급원식품에 의해 흡수율이 영향을 받는데 우리나라 여성의 철분 이용율은 서구 성인 여성들보다 낮게 평가되고 있는데 이는 우리나라 식사는 육류의 섭취가 적어 heme 철분의 섭취비율이 낮으며 철분 흡수를 도와주는 향상 인자인 단백질, 비타민 C 등의 섭

취량도 적기 때문이다³⁹⁾. 우리나라의 식사형태는 식물성 식품이 총 식품 섭취량의 80% 이상을 차지하여 철분 섭취량의 70%가 식물성 식품에 의존하고 있으므로 전체적으로 철분 이용율이 낮은 것으로 추측된다. 본 연구대상자들의 식물성 식품으로부터의 철분 섭취율도 비운동선수 76.0%, 체조선수 64.9%로 조사되었으며 식물성 식품으로부터의 섭취율이 매우 높기 때문에 이용율이 매우 낮은 것으로 생각된다.

여자체조선수들의 비타민 A, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 나이아신의 섭취율은 동일 연령의 대상에 대한 권장량보다 낮았다. 비타민 A는 성장기에 있는 체조선수들의 경우 충분한 섭취가 요구됨에도 불구하고 Benardot 등²⁸⁾의 10~14세 여자체조선수를 대상으로 한 연구에서 레티놀 섭취량인 1,127±750RE와 비교하면 본 연구대상중에 체조선수들의 비타민 A 섭취량은 264.5±117.6RE로서 이들의 1/4~1/5 정도로 섭취량이 매우 낮으며 우순임 등¹³⁾의 국가 대표선수들을 대상으로 한 연구에서도 비타민 A의 섭취량은 매우 부족한 것으로 보고했으므로 만성적인 결핍이 우려된다. 특히 본 연구대상자들중 체조선수들은 단백질과 지방섭취도 충분하지 못하므로 흡수율까지를 고려해 볼 때 앞으로 임상 조사와 혈청 레티놀 농도를 조사하여 비타민 A 결핍여부에 정밀한 판정이 요구된다.

비타민 B₁, 비타민 B₂, 나이아신의 절대적인 섭취량은 한국인 영양 권장량보다 낮은 것으로 조사되었으나 이들 영양소는 에너지 섭취와 관계가 있는 것으로서, 비타민 B₁은 에너지 섭취량에 근거하여 1,000kcal당 0.5mg으로 권장량을 정하였으며⁴¹⁾. 본 연구 대상자들의 에너지 섭취량에 대한 비타민 B₁의 섭취율은 권장량을 충족하였다. 비타민 B₂의 섭취량은 에너지 1,000kcal에 대한 비타민 B₂ 섭취량이 0.9±0.2mg으로서 에너지 섭취량에 근거한 권장량인 0.6mg/1000kcal는 섭취하는 것으로 조사되었다. 나이아신도 열량 1,000kcal당 6.6mg으로 에너지 필요량에 비례하여 증가하며⁴¹⁾ 본 연구대상자들도 에너지에 비례한 필요량은 충족되었다. 문수재 등⁴²⁾의 연구에서도 중·고등학생의 영양상태를 조사한 결과 열량, 단백질, 철분, 칼슘, 비타민 A의 섭취량은 권장량보다 낮았고 비타민 B₁, 나이아신 그리고 비타민 C의 섭취량은 권장량보다 높은 것으로 조사되어 우리나라 청소년기의 영양상태는 향상되고 있으나 아직 몇몇 영양소의 섭취량이 권장량에 미치지 못하고 있는 것으로 보고한 것과 마찬가지로 본 연구에서도 체조선수들이나 비운동선수 모두 에너지, 단백질, 칼슘, 철분, 비타민 A 섭취량은 권장량보다 낮았고 비타민 B₁, 비타민 B₂, 나이아신 및 비타민 C의 섭취량은 권장량을 충족하고 있었다. 과일, 야채,

주스 등의 섭취량이 많은 데서 기인하여 비타민 C는 권장량의 100% 이상을 섭취하는 것으로 조사되었다.

요약 및 결론

본 연구는 여자체조선수들의 영양상태를 개선시켜 건강 및 운동수행력을 증가시키기 위한 기초연구로서 여자체조선수들의 체중조절에 대한 태도 및 식생활에 대한 내용을 조사하였다.

여자체조선수들은 95.0%가 체중조절을 실시한 경험이 있었으며 체중조절시 사용하는 방법은 '사우나를 한다'가 95.0%, '식사섭취량을 줄인다'가 90.0%, '운동량을 늘린다'가 70.0% 순이었으며 '하체나 다이어트 체제를 먹는다'는 선수도 10.0%이었다. 다이어트(식사섭취량을 줄인다)를 하는 이유는 '코우치나 감독이 줄이라고 해서'가 75.0%, '운동을 잘 할려고'가 65.0%이었다. 섭취패턴에 대한 조사는 '음식 몰래먹기', '과식한 후에 하체 복용' 등에서 여자체조선수들이 비운동선수보다 부정적인 태도를 갖고 있었다. 체조선수들의 체중조절과 관련된 식행동에 미치는 코우치의 영향이 크다는 것을 알 수 있었다.

여자체조선수들의 에너지 섭취량은 968.9±421.4kcal로서 에너지 소비량 2,091.4±316.1kcal보다 적었으며 -1,122.5±534.6kcal로서 음의 에너지 균형을 나타냈다. 단백질, 칼슘, 철분, 비타민 A, 비타민 B₁, 나이아신은 영양권장량의 50% 이하를 섭취하였으며 비타민 C는 영양권장량의 100% 이상을 섭취하고 있었다. 여자체조선수들은 과일 및 야채 위주의 적은 양의 식사를 하므로서 성장과 발달에 필요한 영양소를 충분히 섭취하고 있지 못하는 것으로 조사되었다.

여자체조선수들은 미적인 면 때문에 저체중을 유지하기 위한 노력이 따르고 있지만 급격한 체중감량방법을 이용하면 손실되는 대부분의 체중변화는 지방이 아니라 제지방과 수분이다. 본 연구대상자들이 체중조절을 위해 사우나를 하거나 빈번한 체중측정으로 식사뿐 아니라 수분섭취까지 제한하기 때문에 세포내·외액의 손실이 일어나 근지구력과 운동수행력은 감소될 수 있다. 특히 이와 같은 체중조절과 식행동은 코우치에 의해 영향을 많이 받으므로 앞으로 코우치에 대한 사전 교육이 적극적으로 시행되어야 할 것으로 사료된다.

앞으로 체중에 관심이 있는 운동선수들에 대해서는 에너지 섭취량이 충분할 뿐 아니라 운동선수가 식사할 시간이 충분한지, 규칙적으로 먹고 있는지, 체중감량을 시도하고 있는지 또는 질병을 갖고 있는지 등에 대해서도 조사해 보

아야 한다. 본 연구대상자인 체조선수들은 과도한 훈련시간, 체중감량에 대한 압박감으로 인한 식사제한, 불규칙한 식습관 등이 조사되었으며 앞으로 선수들의 건강과 운동수행력 향상을 위하여 식생활을 비롯한 생활방식에 대한 교육이 필요한 것으로 사료된다.

Literature cited

- 1) Gong EJ, Spear BA. Adolescent growth and development : Implications for nutritional needs. *J Nutr Educ* 20(6) : 273-279, 1988
- 2) Berning JR, Steen SN. Sports nutrition for the 90S. An Aspen Publication, Gaithersburg, 1990
- 3) Allgood-Merten B, Lewinsohn PM, Hops H. Sex differences and adolescent depression. *J Abnor Psych* 99 : 55-63, 1990
- 4) Sundgot-Borgen J. Eating disorders, energy intake, training volume, and menstrual function in high-level modern rhythmic gymnasts. *Int J Sport Nutr* 6 : 100-109, 1996
- 5) Rosen LW, McKeag DB, Hough DO, Curley V. Pathogenic weight-control behavior in female athletes. *Phys Sportsmed* 14 : 79-86, 1988
- 6) Rosen LW, Hough DO. Pathogenic weight control behaviors of female college gymnasts. *Phys Sportsmed* 16 : 141-144, 1988
- 7) Brownell KD, Steen SN, Wilmore JH. Weight regulation practices in athletes : Analysis of metabolic and health effects. *Med Sci Sports Exerc* 19(6) : 546-556, 1987
- 8) Steen SN, Brownell KD. Patterns of weight loss and regain in wrestlers : has the tradition changed? *Med Sci Sports Exerc* 22(6) : 762-768, 1990
- 9) Sundgot-Borgen J. Prevalence of eating disorders in female elite athletes. *Int J Sport Nutr* 3 : 29-40, 1993
- 10) Willmore JH, Wambsgans KC, Brenner M, Broeder CE, Pajmans I, Volpe JA, Willmore KM. Is there energy conservation in amenorrheic compared with eumenorrheic distance runners? *J Appl Physiol* 72 : 15-22, 1992
- 11) Korean Olympic Committee. Sport Medicine Meeting, 96' Atlanta Olympics, 1996
- 12) Lee MC, Kim YS, Park H, Cho SS. Weight regulation practices and nutritional management for weight category sports. *Sport Sci* 8(3) : 1-16, 1997
- 13) Woo SI, Cho SS, Kim KW. Nutrition Knowledge and nutrient intake of national team athletes for Korea. *Korean J Exerc Nutr* 1(2) : 1-20, 1997
- 14) Crockett SJ, Littrell JM. Comparison of eating patterns between dietetics and other college students. *J Nutr Educ* 17 : 47-50, 1985
- 15) Leon GR. Eating disorders in female athletes. *Sports Med* 12(4) : 219-227, 1991
- 16) Kim JH, Jang OO, Kim MH, Lee YM, Moon SJ. CAN program evaluation using database of food : Dietary status of female college. *Korean J Nutr* 30(10) : 1317, 1997
- 17) Sung DJ. Sports Nutrition : V Energy expenditure and energy needs. pp.81-88. Hong Keung, Seoul, 1997
- 18) Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric Standardization Reference Manual Champaign, 1 ll : Human Kinetics Books, 1988
- 19) Slaughter MH, Lohman TG, Boileau RA. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Hum Biol* 60 : 709-723, 1988
- 20) Hong JS, SAS and Statistical Analysis, Tamjin, Seoul, 1996
- 21) Gang SJ. Physical Statistical Analysis, 21C Education Company, Seoul, 1994
- 22) Steen SN, Brownell KD. Patterns of weight loss and regain in wrestlers : has the tradition changed? *Med Sci Sports Exerc* 22(6) : 762-768, 1990

- 23) American Psychiatric association : Diagnostic and statistical manual of mental disorders-revised ed 3. Washington DC, American psychiatric association, pp.67-69, 1987
- 24) Brooks-Gunn J, Burrow C, Warren MP. Attitudes toward eating and body weight in different groups of female adolescent athletes. *Inter J Eating Disorders* 7 : 749-757, 1988
- 25) Steen SN. Nutrition for young athletes : Special considerations. *Sports Med* 17(3) : 152-162, 1994
- 26) Benardot D, Schwarz M, Heller DW. Nutrient intake in young, highly competitive gymnasts. *J Am Dietet Assoc* 89(3) : 401-403, 1989
- 27) Benson J, Gillien D, Bourdet K, Loosli A. Inadequate nutrition and chronic calorie restriction in adolescent ballerinas. *Phys Sportsmed* 13 : 79-90, 1985
- 28) Tilgner SA, Schiller MR. Dietary intakes of female college athletes : The need for nutrition education. *J Am Dietet Assoc* 89(7) : 967-969, 1989
- 29) Kim MJ. The female athletes triads. *Sports Med Annual Meeting*, pp. 17-27, 1998
- 30) Food and Nutrition Board : Recommended Dietary Allowances, 9th rev. ed., Washington, DC : National Academy of Sciences, 1980
- 31) Mertz W, Tsui JC, Judd JT, Reiser S, Hallfrish J, Morris ER, Steele PD, Lashley E. What are people really eating? The relation between energy intake derived from estimated diet records and intake determined to maintain body weight. *Am J Clin Nutr* 54 : 291-295, 1991
- 32) Park HS, Lee HO, Sung CJ. Body image, eating problems and dietary intakes among female college students in urban area of Korea. *Korean J Comm Nutr* 2(4) : 505-514, 1997
- 33) Lemon PWR, Tamopolsky MA, MacDougall JD, Atkinson SA. Protection in requirements and muscle mass/strength changes during intensive training in novice body builders. *J Appl Physiol* 73 : 767-775, 1992
- 34) Grandjean AC. Macronutrient intake of US athletes compared with the general population and recommendations made for athletes. *Am J Clin Nutr* 49 : 1070-1076, 1989
- 35) Martkovic V, Ilich JZ. Calcium requirements for growth : Are current recommendations adequate? *Nutr Rev* 51(6) : 171-180, 1993
- 36) Heaney RP. Nutritional factors in osteoporosis. *Ann Rev Nutr* 13 : 287-316, 1993
- 37) Nelsen ME, Fisher EC, Catsos PD, Meredith CN, Turksoy RN, Evans WJ. Diet and bone status in amenorrheic runners. *Am J Clin Nutr* 43 : 910-916, 1986
- 38) Food and Nutrition Board. Recommended Dietary Allowances. pp. 224-230, National Academy of Sciences. Washington DC, 1989
- 39) Kye SH, Paik HY. Iron nutriture and related dietary factors in apparently healthy young Korean women (I) : Comparison and evaluation of blood biochemical indices for assessment of iron nutritional status. *Korean J Nutr* 26(6) : 692-702, 1993
- 40) Nam HS, Lym SY. A survey on iron intake and nutritional status of female college students of Chungnam national university. *Korean J Nutr* 25(5) : 404-412, 1992
- 41) Recommended dietary allowances for Koreans, 6th revision. The Korean Nutrition Society, Seoul, 1995
- 42) Moon SJ, Yoon J, Lee YM. Eating behaviors, personal characteristic and nutritional status in adolescents. *Yensei J Human Ecology* 3 : 47-61, 1989
- 43) Taylor CM, Pye OF. Foundation of nutrition. Macmillian Company, NY, 1996