

여자 청소년의
비만과 영양섭취 상태의 연관성

연세대학교 대학원

의 학 과

김 정 하

여자 청소년의
비만과 영양섭취 상태의 연관성

지도교수 이 혜 리

이 논문을 석사학위논문으로 제출함

2007년 7월 일

연세대학교 대학원

의 학 과

김 정 하

김정하의 석사 학위논문을 인준함

심사위원_____인

심사위원_____인

심사위원_____인

연세대학교 대학원

2007년 7월 일

감사의 글

우여곡절과 오랜 시간이 걸려 결실을 맺었습니다. 도움과 격려에 힘입어 나온 논문을 보며 많은 분들께 감사를 드리고, 다시 한 번 겸허하게 돌아보게 됩니다. 먼저 탄 설익은 과일처럼 아직은 짧고 시지만 맛과 향기가 좋은 열매를 맺도록 더 많은 노력을 기울이겠습니다.

땀을 일구고 씨를 뿌릴 줄도 모르던 제가 이런 논문을 쓸 수 있도록 이끌어 주신 이해리 선생님과 농치기 쉬웠던 연구의 핵심을 짚어주셨던 이덕철 선생님, 문외한이었던 통계를 활용할 수 있도록 지도해주시고, 연구의 근간인 설문지 사용을 허락해주신 남정모 선생님께 다시 한 번 감사드립니다. 그리고, 자주 찾아 뵙지도 못하는 제자지만 기억해 주시고, 연구에 협조를 아끼지 않으신 계성여고 김낙용 교감선생님, 최기석 주임선생님, 박마리아 보건 수녀님과 예쁜 우리 셋별 후배들에게 진심으로 감사드립니다. 또한 연구가 가능할 수 있도록 변함없이 도움을 주신 임지에 선생님께도 감사의 마음을 전합니다.

일과 공부, 그리고 엄마 역할을 병행할 수 있도록 외조에 여념이 없었던 남편과 변함없는 지지로 계속 공부 할 수 있도록 해주신 시부모님께도 감사드립니다. 무엇보다도 석사과정 중에 얻은 두 아들 현수, 현승이에게도 미안함과 더불어 고마움을 전하며, 끝으로 마음 편하게 공부하고 연구할 수 있도록 옆에서 우리 가족을 지원하고 끊임없이 격려해주신 엄마, 아빠께 이 논문을 바칩니다.

저자 씀

차례

국문요약	1
I. 서론	3
II. 재료 및 방법	6
1. 연구대상 및 대상군의 분류	6
2. 연구방법	7
가. 인체계측 및 체지방 분석	7
나. 식이섭취조사	7
다. 생화학검사	8
라. 일반사항에 대한 설문	8
3. 통계분석	9
III. 결과	10
1. 연구 대상자들의 기본적 특성	10
2. 연구 대상자들의 영양소 섭취상태	12
3. 정상군과 비만군에서 불량한 영양소 섭취상태의 비교	14
4. 비만도에 따른 에너지 보정 영양소 섭취 수준	16
5. 에너지 보정 영양소 섭취량에 따른 비만의 위험도	19
6. 에너지 보정 식품 섭취량에 따른 비만의 위험도	22
7. 정상군과 비만군에서 오류보고자의 비교	23
IV. 고찰	24
V. 결론	31
VI.참고문헌	32
영문요약	38

그림 차례

Figure 1. Proportion of underweight, normal, overweight and obese group in the subjects.....	10
--	----

표 차례

Table 1. General characteristics of the subjects···	11
Table 2. The daily nutrient intakes from food frequency questionnaires and proportion of inadequate intakes of nutrient in the subjects ·····	12
Table 3. Proportion of inadequate nutrient intakes in normal and obese group ·····	15
Table 4. Status of energy-adjusted nutrient intakes in underweight, normal, overweight and obese group·····	16
Table 5. Energy- adjusted nutrient intakes in normal and obese group·····	18
Table 6. Odds ratios (ORs) and 95% CIs of obesity according to energy-adjusted macronutrient intakes in subjects·····	20
Table 7. Odds ratios (ORs) and 95% CIs of obesity according to energy-adjusted vitamin intakes in the subjects·····	21
Table 8. Odds ratios (ORs) and 95% CIs of obesity according to energy-adjusted mineral intakes in the subjects·····	21

Table 9. Odds ratios (ORs) and 95% CIs of obesity according to energy-adjusted food intakes in the subjects.....	22
Table 10. Misreporting in normal and obese group.....	23

여자 청소년의 비만과 영양섭취 상태의 연관성

목적: 청소년 비만의 급속한 증가와 이에 따른 정신적, 신체적 합병증의 발생은 심각한 문제로 대두되고 있다. 따라서, 비만과 밀접하게 관련되어 있는 영양상태를 인지하는 것이 필요하나, 청소년에게 시행가능한 식이섭취조사가 규격화 되어있지 않아 청소년의 식이섭취 양상과 영양상태를 알아보기에는 한계가 있었다. 이에 본 연구는 청소년들을 대상으로 최근 개발된 청소년 식품섭취빈도조사도구를 이용하여 보다 정확한 장기간의 식이를 바탕으로 영양상태를 파악하고, 정상군과 비만군의 영양소 섭취 및 식품 섭취정도를 비교하며, 청소년 비만과 관련된 영양소와 식품을 확인하고자 하였다.

대상 및 방법: 439명의 여자 고등학생을 대상으로 비만과 관련된 인체계측, 체지방 분석과 생화학적 검사를 시행하였으며, 식이섭취조사는 자기기입식 청소년 식품섭취빈도조사도구를 이용하였다.

결과: 여자 청소년에서 불충분하게 섭취하는 영양소는 셀레늄, 칼륨, 칼슘, 마그네슘, 철분, 엽산, 비타민 E 등의 순이었다. 비만군에서 고탄수화물 식이를 하는 경우가 많았으며, 리보플라빈, 나이아신을 적게 섭취하는 여자 청소년이 많았다. 회귀 분석시 비타민 D(OR:0.97; 95% CI: 0.94, 1.00; P=0.037)와 구리(OR:0.09; 95% CI: 0.01, 0.60; P=0.012)의 섭취가 많을수록 비

만의 위험도가 감소했으며, 셀레늄의 섭취가 많을수록 비만의 위험도가 증가하는 것으로 나타났다(OR: 1.04; 95% CI: 1.00, 1.06; P=0.009). 또한, 식품섭취에서는 난류의 섭취가 많을수록 통계적으로 유의하게 비만의 위험도가 감소했으며(OR: 0.97; 95% CI: 0.94, 1.00; P=0.034), 유지류의 섭취가 많을수록 비만의 위험도가 증가했다(OR: 1.11; 95% CI: 1.04, 1.18; P=0.003). 식이조사의 오류 보고자는 비만군에서 과소 보고자가, 정상군에서 과대 보고자가 많았다.

결론: 이상의 연구결과, 여자 청소년이 부족하게 섭취하는 영양소에 대한 적절한 교육이 중요하며, 여자 청소년의 비만 예방을 위해서는 탄수화물과 유지류의 섭취 감소와 비타민 D와 난류의 섭취 권장이 필요하다.

핵심되는 말: 청소년, 비만, 영양상태, 식품섭취빈도조사법

여자 청소년의 비만과 영양섭취 상태의 연관성

<지도교수 이해리>

연세대학교 대학원 의학과

김 정 하

I. 서론

성인 비만뿐만 아니라 청소년의 비만도 세계적으로 증가하고 있다. 미국의 청소년 중 약 30%가, 유럽에서도 12-30% 정도의 청소년이 과체중이나 비만으로 보고되었다.¹⁻² 우리나라의 경우도 2005년 국민건강영양조사 결과³에서 신장별 표준 체중을 이용한 비만지수에 의한 소아·청소년 비만율은 10.2%이며, 1998년 국민건강영양조사 결과에 비해 특히 입학 전 아동을 제외한 초등, 중, 고등학생의 비만율이 1.5-1.7배로 급격히 증가한 것으로 나타났다.

청소년 비만의 유병률 증가와 함께 이와 관련된 건강상의 문제점이 속속 드러나고 있는데, 청소년의 비만에 따르는 합병증은 청소년기 당시에 발생하는 문제와, 이후 성인이 되어서 발생하는 문제로 나눌 수 있다.⁴ 청소년기에 발생하는 흔한 문제 중 하나로 열등감, 우울, 부정적인 신체상, 집단 따돌림 등과 같은 정신사회적인 문제들이 있으며, 나이가 증가할수록 비만과 관련된 정신적 문제의 유병률이 높아진다고 보고되었다.^{5,6} 그리고, 비만 청소년이 고혈압⁷, 고지혈증⁷, C-반응성 단백질의 증가 같은 만성 염증 상태⁸와 내피세포의 기능부전⁹

등의 심혈관계 질환의 위험인자를 가지고 있으며, 인슐린 저항성이나 당뇨병¹⁰, 천식¹¹, 지방간¹²과 담석증¹³ 등의 질환을 정상 청소년에 비해 더 많이 가지고 있다. 또한, 골절, 근골격계 통증 및 활동 장애 등의 정형외과적 문제의 유병률도 비만 청소년에서 더 높은 것으로 나타났다.¹⁴

비만 청소년이 성인이 된 후에 나타나는 문제는 지속적인 비만 상태의 유지¹⁵, 높은 심혈관계 질환의 위험도¹⁶, 낮은 사회경제적 지위 유발¹⁷과 조기 사망률의 증가¹⁸ 등으로 알려져 있다. 지방의 축적뿐만 아니라 체지방의 재분배도 이루어지는 청소년기의 특성상 이 시기가 성인기의 비만과 관련된 가장 중요한 시기로 여겨지는데, 청소년기의 비만은 후에 성인 비만으로 이행될 위험도가 정상 청소년보다 3.9-6.5배 정도 높으며¹⁹, 성인이 된 35세 때의 비만을 예측하는 데에 다른 어떤 시기보다 18세 때의 체질량지수가 부합한다고 보고되었다.²⁰

더욱이 개인 건강상의 문제에서 확대되어 공중 보건학적인 관점에서 청소년 비만에 대한 관심이 증대되고 있다. 미국과 유럽에서 총 국민 의료비 지출의 2-7% 정도가 성인 비만 관리의 직접 비용에 소요되며²¹, 간접비용까지 포함한다면 그 규모가 상당히 클 것으로 여겨진다. 소아·청소년 비만을 대상으로 한 연구에서 비만으로 인한 질환으로 입원하여 치료받은 비용이 1979년부터 1981년까지와 1997년에서 1999년까지 비교시에 전체 병원비용의 0.43%에서 1.70%로 증가되었다.²² 우리나라에서는 성인 비만의 직·간접적 사회경제적 비용을 3,000억원 정도로 추계하였으며²³, 청소년 비만으로 인한 연구는 아직 없으나 비만율의 증가와 더불어 청소년 비만으로 인한 의료비의 급증은 마찬가지 상황이라고 할 수 있겠다.

한편, 경제적 수준의 향상과 더불어 서구식 생활습관이 보편화되면

서 청소년의 식생활 및 생활 양식이 바람직하지 않은 방향으로 급속히 변화하였다. 2005년 국민건강영양조사³에 따르면 13세에서 19세 사이의 청소년에서 지방 섭취량은 우리 국민 평균 지방 섭취량(46g)보다 많은 59.3g을 섭취하고 있으며, 지방 급원 에너지 비율 또한 24%로 한국영양학회에서 권장하는 에너지적정비율인 20%를 초과하는 영양과잉 상태를 보이고 있다. 특히 여자 청소년의 경우 지방으로 에너지를 섭취하는 비율이 높아 에너지의 30%이상을 지방에서 섭취하는 여자 청소년이 23.5%로 남자 청소년의 20.2%에 비해 높았으며, 이는 구별되는 식품섭취패턴을 가지고 있는 1-2세 유아를 제외하면 남녀, 전 연령층을 통해 가장 높은 것이다. 그러나, 비타민과 무기질의 섭취에 있어서는 권장 섭취량에 대한 평균 섭취 비율을 비교시에 칼슘, 철분, 칼륨, 비타민 A, 리보플라빈, 비타민 C의 섭취가 부족하여, 이들 영양소의 경우 평균 필요량 미만을 섭취한 청소년이 50% 이상으로 영양 상태가 불량한 것으로 나타났다.³

이처럼 우리나라 청소년들은 영양 과잉과 결핍의 문제를 함께 가지고 있으며, 균형잡힌 영양섭취와는 요원한 것으로 여겨진다. 더욱이 증가하고 있는 비만 청소년들의 적절한 영양관리를 위해서는 이들의 식이를 통한 영양상태를 충분히 인지하는 것이 중요하다. 그러나, 청소년의 식이섭취 양상과 영양상태를 알아보기 위한 식이섭취조사가 규격화 되어있지 않아 대부분의 연구가 단기간의 식사기록법 또는 24시간 회상법을 이용하거나 성인용 식품섭취빈도조사도구를 사용해 왔다. 이에 본 연구의 목적은 1) 청소년들을 대상으로 최근 개발된 청소년 식품섭취빈도조사도구²⁴를 이용하여 보다 정확한 장기간의 식이를 바탕으로 한 영양상태를 파악하고, 2) 정상군과 비만군의 영양소 및 식품 섭취 정도를 비교하며, 3) 청소년의 비만과 관련된 특징적인 영양소와 식품을 확인하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 연구대상 및 대상군의 분류

2006년 7월 서울시 중구에 위치한 1개 여자 고등학교 2,3학년 학생 514명을 대상으로 신체계측 및 체지방 분석, 식이섭취조사, 생화학검사를 시행하였고, 일반사항에 대한 설문 조사를 했다. 모든 검사는 조사 대상 청소년과 학부모의 사전동의를 거쳐 이루어 졌다. 총 대상자 중 1일 평균 에너지 섭취량이 1500kcal 미만이거나 6000kcal를 초과한 경우는 본 연구에서 제외하여 439명을 연구대상으로 하였다.

저체중은 체질량지수 18.5 kg/m^2 미만인 경우, 정상은 체질량지수 18.5 kg/m^2 이상 23 kg/m^2 미만으로, 과체중은 체질량지수 23 kg/m^2 이상 25 kg/m^2 미만인 경우, 비만은 체질량지수 25 kg/m^2 이상인 경우로 정의하였으며, 정상군과 비만군으로 구분시에는 과체중과 비만을 비만군으로 하였다.

2. 연구 방법

가. 신체계측 및 체지방 분석

신장, 체중, 허리둘레, 혈압을 측정하고, 측정된 신장과 체중을 이용하여 몸무게(Kg)를 키의 제곱(m²)으로 나누어 체질량지수를 산출하였다. 허리둘레는 숙련된 검사자가 마지막 늑골과 장골을 축지하여, 마지막 늑골의 하단과 장골능선 상단의 중간지점을 줄자로 감아 줄자가 바닥과 수평면을 이루는 것을 확인한 후 숨을 내쉬 상태에서 줄자가 피부를 조이지 않을 정도로 한 후 측정하였다.

체지방율과 허리-엉덩이 둘레비는 Inbody 330(Biospace Co., Ltd, Seoul, Korea)을 이용하여 측정했는데, 검사자는 측정 전 소변을 본 후 양손으로 손전극을 가볍게 잡고 맨발로 바닥의 발전극을 밟고 올라선 후 전기 저항을 측정하였다.

나. 식이섭취조사

지난 1년 간의 식이 섭취 상태를 평가하기 위해 2005년 연세대학교 의과대학 예방의학교실과 질병관리본부에서 공동개발하여 신뢰도와 타당도가 입증된 자기기입식 청소년 식품섭취빈도조사도구²⁴를 이용하였다. 기록 내용이 불완전한 설문지는 회수시에 훈련된 연구담당자가 대상자와의 개별 면담이나 담임 선생님을 통한 재작성 의뢰를 통하여 보완하였다.

당지수(glycemic index)는 포도당 50g에 대해 각 식품의 탄수화물 50g을 섭취한 후 2시간 동안 혈당량 변화를 비교한 수치이며, 당부하(glycemic load)는 당지수를 100으로 나누어 탄수화물 섭취량(g)을 곱한 값이다.

섭취 식품을 확인하기 위해서 농촌진흥청 농촌생활연구소의 식품성분표²⁵에 근거하여 곡류, 감자·전분류, 당류, 두류, 견과·종실류,

채소류, 버섯류, 과실류, 육류, 난류, 어패류, 해조류, 우유류, 유지류, 음료·주류 등의 군으로 나누어 분석하였다.

식이조사의 과소 또는 과대 보고자를 확인하기 위해서는 계산된 기초대사량 (basal metabolic rate, BMR)에 대한 에너지 섭취량(energy intake, EI)의 비율(EI/BMR)을 이용하였다.²⁶ 기초대사량은 성별과 연령에 따른 WHO 공식을 사용하여 계산하였다.²⁷ 그리고, 좌식생활습관을 가진 경우에도 EI/BMR이 1.55 이상은 되어야 한다고 권고한 WHO 규정²⁸에 따라 EI/BMR이 1.55 미만인 경우를 과소 보고자(underreporter)로, 기존의 연구 결과에 근거하여 EI/BMR이 2.4를 초과한 경우는 과대 보고자(overreporter)로 분류하였으며^{29,30}, 과소 보고자와 과대 보고자를 합하여 오류 보고자(misreporter)로 정의하였다.

다. 생화학검사

최소 8시간 이상 공복 후 아침에 채혈하였다. 혈청 총콜레스테롤, 중성지방, 고밀도 지단백(HDL) 콜레스테롤, 공복혈당을 자동화학분석기 ADVIA 1650 Chemistry system (Bayer, Tarrytown, NY, USA)을 이용하여 측정하였으며, 저밀도 지단백(LDL) 콜레스테롤은 Friedwald 방정식³¹을 이용하여 계산하였다.

라. 일반사항에 대한 설문

흡연력, 음주력, 규칙적 운동 여부, 텔레비전 시청시간과 컴퓨터 이용시간을 설문조사 하였다. 흡연자는 현재 흡연을 하는 중인 경우로 정의하였으며, 음주자는 고등학생임을 고려하여 1달에 1회 이상 술을 마신다고 응답한 경우로 정의하였고, 주당 1회 이상, 1회 30분 이상 운동한다고 응답한 경우에 규칙적인 운동을 하는 것으로 간주하였다.

3. 통계분석

모든 통계학적 결과는 평균±표준편차 또는 명(%)로 나타내었으며, 불량한 영양소 섭취자는 각 영양소 별로 권장섭취량을 만족시키지 못하는 연구 대상자의 비율로 계산하였다. 영양 섭취 상태를 제외한 연구 대상자의 특성을 저체중, 정상, 과체중, 비만으로 나누어 ANOVA와 chi-square 검정을 사용하였다. 그리고, 모든 영양소 섭취 식품은 Willett과 Stampfer의 분석 방법³²을 이용하여 에너지를 보정하여 사용하였다. 저체중, 정상, 과체중, 비만에 따른 에너지 보정 영양소 섭취량의 차이를 확인하기 위해 ANOVA를 시행하였으며, 정상군과 비만군의 두 군으로 분류하여 에너지 보정 영양소 섭취량의 차이를 확인하기 위해 t-test를 사용하였다. 체질량지수와 에너지 보정 영양소 섭취량과의 연관성을 조사하기 위해 Pearson 상관 분석을 실시하였다. 비만에 대한 에너지 보정 영양소 섭취량과 에너지 보정 식품 섭취정도에 따른 독립적인 위험도를 평가하기 위해 로지스틱 회귀 분석을 시행하였다. 비만군과 정상군에서 과소 또는 과대 보고자의 차이를 확인하기 위해서는 chi-square test를 실시하였다. 모든 통계처리는 The SAS system for windows V8 (SAS Institute, Cary, NC, USA)를 이용하였고, 통계적인 유의수준은 P값이 0.05 미만인 경우로 하였다.

Ⅲ. 결과

1. 연구 대상자들의 기본적 특성

연구 대상자 중 저체중군은 74명(16.86%), 정상군은 249명(56.72%), 과체중군은 57명(12.98%), 비만군은 59명(13.44%)이었다(그림 1). 네 군의 기본적 특성 중 체중($P<0.001$), 체지방을($P<0.001$), 허리-엉덩이 둘레비($P<0.001$), 허리둘레($P<0.001$), 수축기와 이완기 혈압(각각 $P<0.001$), 총콜레스테롤($P=0.003$), LDL 콜레스테롤($P<0.001$), 중성지방($P<0.001$)에서 유의한 차이가 있었으나, 비만도에 따라 공복혈당, HDL 콜레스테롤, 흡연, 음주 및 규칙적 운동 여부, 그리고 텔레비전 시청이나 컴퓨터 이용 시간은 차이가 없었다(표 1).

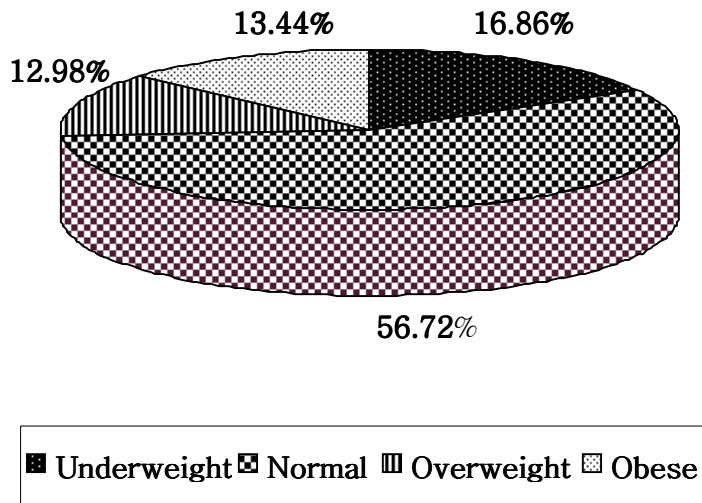


Figure 1. Proportion of underweight, normal, overweight and obese group in the subjects.

Table 1. General characteristics of the subjects

Variables	Unit: Mean \pm SD, No (%)			
	Underweight (n=74)	Normal (n=249)	Overweight (n=57)	Obese (n=59)
Body mass index (kg/m ²)*	17.4 \pm 2.2	20.4 \pm 1.3	23.8 \pm 0.5	27.9 \pm 2.3
Height (cm)	160.2 \pm 19.6	161.5 \pm 5.3	162.7 \pm 5.1	161.6 \pm 4.9
Weight (kg)*	45.9 \pm 6.3	53.3 \pm 4.5	63.2 \pm 4.2	72.1 \pm 7.7
Body fat (%)*	25.0 \pm 4.4	30.4 \pm 4.0	35.8 \pm 3.1	40.3 \pm 3.7
Waist- hip ratio*	0.73 \pm 0.09	0.77 \pm 0.04	0.81 \pm 0.03	0.84 \pm 0.04
Waist circumference (cm)*	64.0 \pm 3.8	69.3 \pm 4.2	76.2 \pm 4.2	82.5 \pm 5.1
Systolic blood pressure (mmHg)*	108.0 \pm 8.1	112.5 \pm 11.3	112.5 \pm 17.1	120.2 \pm 10.1
Diastolic blood pressure (mmHg)*	71.50 \pm 6.9	74.8 \pm 9.2	73.8 \pm 12.7	79.3 \pm 9.8
Fasting blood sugar (mg/dL)	75.2 \pm 7.1	75.3 \pm 7.2	76.6 \pm 5.9	77.0 \pm 13.8
Total cholesterol (mg/dL)*	157.8 \pm 21.9	164.5 \pm 24.2	164.4 \pm 27.8	172.4 \pm 27.9
LDL- cholesterol (mg/dL)*	92.7 \pm 18.8	99.1 \pm 21.0	99.9 \pm 22.1	106.3 \pm 23.5
HDL- cholesterol (mg/dL)	50.5 \pm 9.4	51.1 \pm 9.5	48.6 \pm 10.1	48.2 \pm 9.6
Triglyceride (mg/dL)*	73.0 \pm 29.9	71.5 \pm 28.4	79.5 \pm 33.5	89.6 \pm 47.2
Screen time (hr/d) [†]	2.0 \pm 1.3	2.1 \pm 1.3	1.9 \pm 1.3	2.1 \pm 1.4
Current smoking	3 (4.1)	11(4.4)	5 (8.9)	2 (3.5)
Alcohol drinking	20 (27.4)	65 (26.2)	14 (25.0)	11 (19.0)
Regular exercise	21 (28.8)	72(29.0)	19 (33.9)	26 (44.8)

*P<0.05 by ANOVA analysis.

[†]Watching TV or using the computer.

2. 연구 대상자들의 영양소 섭취 상태

본 연구 대상자 439명의 에너지 및 당지수와 당부하, 식이 섬유를 포함한 다량 영양소 (macronutrients), 비타민과 무기질의 평균 섭취량과, 이들 영양소 섭취량이 권장 섭취량 또는 충분 섭취량에 부족하거나 과잉한 대상자들을 나타낸다. 연구 대상의 여자 청소년에서 대다수가 불충분하게 섭취하는 영양소는 셀레늄(74.26%)이며, 칼륨(54.80%), 칼슘(45.43%), 마그네슘(37.59%), 철분(31.51%), 엽산(29.91%), 비타민 E(23.74%) 등의 순으로 영양소 섭취가 부족하였다(표 2).

Table 2. The daily nutrient intakes from food frequency questionnaires and proportion of inadequate intakes of nutrient in the subjects (n=439)

Variables	Dietary intake Mean±SD	RI*	Inadequate intake	
			Under No(%)	Over No(%)
Total energy (kcal/d)	3048.66±1030.55	-	-	-
Fat (%)	25.61±4.77	15-30 [†]	4(0.91)	80(18.22)
Protein (%)	14.18±2.10	7-20 [†]	0	4(0.91)
Carbohydrate (%)	60.67±6.26	55-70 [†]	82(18.68)	29(6.61)
Saturated fatty acid (%)	5.87±1.87	-	-	-
Monounsaturated fatty acid (%)	5.97±1.58	-	-	-
Polyunsaturated fatty acid (%)	4.65±1.28	-	-	-
n-3 Polyunsaturated fatty acid (%)	0.88±0.26	0.5-1.0 [†]	12(2.73)	116(26.42)
n-6 Polyunsaturated fatty acid (%)	6.14±1.30	4-8 [†]	13(2.96)	33(7.52)
Cholesterol (%)	0.11±0.06	-	-	-
Trans-fatty acid (%)	0.61±0.46	-	-	-
Glycemic index	91.75±15.57	-	-	-
Glycemic load	413.80±128.01	-	-	-
Dietary fiber (g/d)	37.06±16.61	24 [‡]	100(22.83)	-
Vitamin A (μgRE/d)	1520.96±738.21	700	42(9.59)	-

Thiamin (mg/d)	2.20±0.86	1.0	7(1.60)	-
Riboflavin (mg/d)	2.17±0.90	1.2	56(12.79)	-
Niacin (mg/d)	25.85±10.40	13	24(5.48)	-
Vitamin B ₆ (mg/d)	2.67±1.20	1.4	38(8.68)	-
Folate (μg/d)	584.06±282.75	400	131(29.91)	-
Vitamin B ₁₂ (μg/d)	7.84±4.21	2.4	8(1.83)	-
Vitamin C (mg/d)	314.87±206.62	100	25(5.71)	-
Vitamin D (μg/d)	24.64±15.96	10 [‡]	58(13.24)	-
Vitamin E (mg /d)	15.32±6.92	10 [‡]	104(23.74)	-
Vitamin K (μg/d)	278.10±158.59	65 [‡]	5(1.14)	-
Sodium (mg/d)	8714.87±4293.77	1500 [‡]	0	-
Potassium (mg/d)	5010.72±2240.60	4700 [‡]	241(54.80)	-
Calcium (mg/d)	834.65±423.23	900	199(45.43)	-
Phosphorus (mg/d)	1776.60±646.51	800	4(0.91)	-
Magnesium (mg/d)	436.56±204.11	340	165 (37.59)	-
Iron (mg/d)	20.59±12.11	16	138(31.51)	-
Zinc (mg/d)	14.66±5.39	9	54(12.33)	-
Copper (mg/d)	2.09±0.82	0.87	0	-
Molybdenum (μg/d)	63.96±67.22	500 [§]	-	0
Selenium (μg/d)	50.52±15.73	60	326(74.26)	-

*Recommended intake according to dietary reference intakes for Koreans(KDRIs).

[†]Acceptable macronutrient distribution ranges(AMDR) according to KDRIs.

[‡]Adequate intake according to KDRIs.

[§]Upper intake level according to KDRIs.

3. 정상군과 비만군에서 불량한 영양소 섭취 상태의 비교

탄수화물 에너지 적정비율(55~70%)을 초과하여 탄수화물에서 에너지의 70% 이상을 얻는 여자 청소년의 비율이 비만군에서 정상군에 비해 높았다. 그리고, 비만군에서 정상군에 비해 리보플라빈, 나이아신을 권장 섭취량 보다 적게 섭취하는 여자 청소년이 많았으며, 마그네슘은 정상군에서 적게 섭취하는 경우가 많았다(표 3).

Table 3. Proportion of inadequate nutrient intakes in normal and obese* group
Unit: No(%)

Variables	Normal (n=248)		Obese* (n=114)	
	Under	Over	Under	Over
Fat [†] (%)	3 (1.21)	42 (16.94)	1 (0.88)	20 (17.54)
Protein [†] (%)	0	4 (1.61)	0	2 (1.75)
Carbohydrate [†] (%)	42 (16.94)	4 (1.61)	20 (17.54)	11 (9.65) [¶]
n-3 Polyunsaturated fatty acid [†] (%)	3 (1.21)	68 (27.42)	5 (4.39)	30 (26.32)
n-6 Polyunsaturated fatty acid [†] (%)	4 (1.61)	17 (6.85)	6 (5.26)	11 (9.65)
Dietary fiber [§] (g/d)	63 (25.40)	-	20 (17.54)	-
Vitamin A [†] (μ gRE/d)	23 (9.27)	-	10 (8.77)	-
Thiamin [†] (mg/d)	5 (2.02)	-	2 (1.75)	-
Riboflavin [†] (mg/d)	6 (2.42)	-	13 (11.40) [¶]	-
Niacin [†] (mg /d)	12 (4.84)	-	12 (10.53) [¶]	-
Vitamin B ₆ [†] (mg/d)	21 (8.47)	-	9 (7.89)	-
Folate [†] (μ g/d)	76 (30.65)	-	29 (25.44)	-
Vitamin B ₁₂ [†] (μ g/d)	4 (1.61)	-	3 (2.63)	-
Vitamin C [†] (mg/d)	13 (5.24)	-	7 (6.14)	-
Vitamin D [§] (μ g/d)	18 (11.29)	-	15 (13.16)	-
Vitamin E [§] (mg /d)	64 (25.81)	-	23 (20.08)	-
Vitamin K [§] (μ g/d)	3 (1.21)	-	0	-
Sodium [§] (mg/d)	0	-	0	-
Potassium [§] (mg/d)	142 (57.26)	-	61 (53.51)	-
Calcium [†] (mg/d)	170 (68.55)	-	73 (64.04)	-
Phosphorus [†] (mg/d)	0	-	1 (0.88)	-
Magnesium [†] (mg/d)	103 (41.53)	-	35 (30.70) [¶]	-
Iron [†] (mg/d)	131 (42.74)	-	47 (41.23)	-
Zinc [†] (mg/d)	31 (12.50)	-	15 (13.16)	-
Copper [†] (mg/d)	0	-	0	-
Molybdenum (μ g/d)	-	0	-	0
Selenium [†] (μ g/d)	191 (77.02)	-	78 (68.42)	-

*Defined as overweight and obese group.

[†]AMDR according to KDRI.

[‡]Recommended intake according to KDRI

[§]Adequate intake according to KDRI.

^{||}Upper intake level according to KDRI.

[¶]P<0.05 by chi-square analysis.

4. 비만도에 따른 에너지 보정 영양소 섭취 수준

연구 대상자를 저체중, 정상, 과체중, 비만의 네 군으로 분류하였을 때 체질량지수가 증가할수록 비타민 B₁₂, 비타민 K의 섭취량이 많았으며 (표 4), 정상군과 비만군의 두 군으로 비교시에도 비타민 B₁₂, 비타민 K의 에너지 보정 섭취량이 정상군 보다 비만군이 더 많았다(표 5).

Table 4. Status of energy-adjusted nutrient intakes in underweight, normal, overweight and obese group

Variables	Unit: Mean ± SD			
	Underweight (n=74)	Normal (n=249)	Overweight (n=57)	Obese (n=59)
Total energy (kcal/d)	3170.22 ±1068.64	3023.61 ±1039.91	3181.03 ±989.59	2923.17 ±994.87
Fat (%)	25.97±5.21	25.60±4.60	25.30±5.24	25.51±4.56
Protein (%)	14.24±2.57	14.08±1.99	14.01±0.82	14.66±2.17
Carbohydrate (%)	60.48±6.68	60.80±6.24	61.09±6.56	60.02±5.65
SFA* (%)	5.90±1.91	5.85±1.78	5.92±2.11	5.79±1.96
MUFA [†] (%)	6.00±1.69	6.00±1.57	5.77±1.63	5.91±1.48
PUFA [‡] (%)	4.57±1.29	4.63±1.19	4.58±1.46	4.85±1.44
n-3 PUFA [‡] (%)	0.86±0.27	0.88±0.26	0.85±0.24	0.93±0.30
n-6 PUFA [‡] (%)	6.13±1.36	6.14±1.25	6.02±1.48	6.30±1.31
Cholesterol (%)	0.11±0.05	0.12±0.06	0.11±0.07	0.10±0.04
Trans-fatty acid (%)	0.64±0.48	0.60±0.45	0.64±0.48	0.57±0.50
Glycemic index	89.39±16.14	92.13±15.26	89.98±15.59	94.56±16.21
Glycemic load	410.57 ±138.27	411.88 ±125.41	427.00 ±121.69	408.07 ±133.46
Dietary fiber (g/d)	38.74±18.38	36.31±16.19	38.44±17.14	36.13±15.51
Vitamin A (μgRE/d)	1513.01 ±782.69	1475.36 ±695.17	1608.64 ±753.37	1615.27 ±839.69

Thiamin (mg/d)	2.26±0.90	2.18±0.87	2.27±0.78	2.08±0.78
Riboflavin (mg/d)	2.16±0.86	2.14±0.93	2.33±0.79	2.15±0.97
Niacin (mg/d)	26.82±12.06	25.42±10.17	26.99±10.24	25.03±9.13
Vitamin B ₆ (mg/d)	2.78±1.41	2.63±1.17	2.82±1.24	2.52±1.04
Folate (μg/d)	588.70	575.22	614.58	577.86
	±293.73	±285.93	±266.80	±273.35
Vitamin B ₁₂ (μg/d) [§]	7.56±4.37	7.62±3.95	8.41±4.56	8.44±4.73
Vitamin C (mg/d)	330.08	313.93	318.46	291.39
	±207.95	±216.12	±178.22	±188.85
Vitamin D (μg/d)	24.75±16.66	24.79±16.45	23.85±15.90	23.96±13.00
Vitamin E (mg /d)	15.79±7.38	15.18±6.88	16.18±7.01	14.38±6.43
Vitamin K (μg/d) [§]	256.81	271.73	289.19	319.31
	±147.30	±153.97	±168.18	±180.02
Sodium (mg/d)	8847.34	8512.90	8659.89	9308.42
	±4683.05	±4089.76	±4075.28	±4843.13
Potassium (mg/d)	5146.06	4936.46	5233.81	1752.01
	±2384.81	±2250.01	±2147.56	±649.32
Calcium (mg/d)	824.34	817.73	902.49	846.96
	±372.83	±439.65	±354.88	±484.23
Phosphorus (mg/d)	1786.46	1755.25	1856.37	1752.01
	±667.18	±659.43	±572.54	±649.32
Magnesium (mg/d)	441.54	432.48	458.43	422.40
	±190.83	±219.88	±184.45	±170.74
Iron (mg/d)	22.43±13.59	20.17±12.65	20.56±9.40	19.83±10.05
Zinc (mg/d)	15.30±5.89	14.46±5.36	14.92±4.92	14.24±5.38
Copper (mg/d)	2.15±0.85	2.08±0.85	2.13±0.74	2.01±0.71
Molybdenum (μg/d)	72.83±75.21	64.67±70.33	67.38±61.61	46.96±44.81
Selenium (μg/d)	49.65±16.92	49.73±15.26	52.19±14.96	52.58±16.91

*Saturated fatty acid.

†Monounsaturated fatty acid.

‡Polyunsaturated fatty acid.

§P<0.05 by ANOVA.

Table 5. Energy- adjusted nutrient intakes in normal and obese* group

Unit: Mean \pm SD

Variables	Normal (n=248)	Obese* (n=114)	P-value [†]
Total energy (kcal/d)	3023.61 \pm 1039.91	3049.83 \pm 996.33	0.821
Fat (%)	25.60 \pm 4.60	25.41 \pm 4.88	0.723
Protein (%)	14.08 \pm 1.99	14.34 \pm 2.02	0.256
Carbohydrate (%)	60.80 \pm 6.24	60.55 \pm 6.11	0.723
Saturated fatty acid (%)	5.85 \pm 1.78	5.85 \pm 2.03	0.971
Monounsaturated fatty acid (%)	6.00 \pm 1.57	5.84 \pm 1.55	0.392
Polyunsaturated fatty acid (%)	4.63 \pm 1.19	4.72 \pm 1.15	0.558
n-3 Polyunsaturated fatty acid (%)	0.88 \pm 0.26	0.89 \pm 0.27	0.771
n-6 Polyunsaturated fatty acid (%)	6.14 \pm 1.25	6.16 \pm 1.40	0.847
Cholesterol (%)	0.12 \pm 0.06	0.11 \pm 0.06	0.288
Trans-fatty acid (%)	0.60 \pm 0.49	0.60 \pm 0.49	0.953
Glycemic index	92.13 \pm 15.26	92.31 \pm 16.00	0.872
Glycemic load	411.88 \pm 125.41	417.37 \pm 127.60	0.741
Dietary fiber (g/d)	36.31 \pm 16.19	37.36 \pm 16.30	0.529
Vitamin A (μ gRE/d)	1475.36 \pm 695.14	1612.01 \pm 794.93	0.052
Thiamin (mg/d)	2.18 \pm 0.87	2.17 \pm 0.78	0.613
Riboflavin (mg/d)	2.14 \pm 0.93	2.24 \pm 0.89	0.175
Niacin (mg/d)	25.42 \pm 10.17	25.99 \pm 9.70	0.513
Vitamin B ₆ (mg/d)	2.63 \pm 1.17	2.66 \pm 1.15	0.844
Folate (μ g/d)	575.22 \pm 285.93	595.90 \pm 269.59	0.448
Vitamin B ₁₂ (μ g/d)	7.62 \pm 3.95	8.43 \pm 4.63	0.042
Vitamin C (mg/d)	313.93 \pm 216.12	304.69 \pm 183.39	0.563
Vitamin D (μ g/d)	24.79 \pm 16.45	23.91 \pm 14.43	0.421
Vitamin E (mg /d)	15.18 \pm 6.88	15.26 \pm 6.75	0.863
Vitamin K (μ g/d)	271.73 \pm 153.97	304.52 \pm 174.19	0.041
Sodium (mg/d)	8512.90 \pm 4089.76	8989.84 \pm 4474.51	0.265
Potassium (mg/d)	4936.46 \pm 2250.01	5052.42 \pm 2139.88	0.621
Calcium (mg/d)	817.73 \pm 439.65	874.24 \pm 424.68	0.179
Phosphorus (mg/d)	1755.25 \pm 659.43	1803.27 \pm 612.35	0.272
Magnesium (mg/d)	432.48 \pm 219.88	440.10 \pm 177.74	0.778
Iron (mg/d)	20.17 \pm 12.65	20.19 \pm 9.70	0.824
Zinc (mg/d)	14.46 \pm 5.36	14.57 \pm 5.15	0.890
Copper (mg/d)	2.08 \pm 0.85	2.06 \pm 0.73	0.612
Molybdenum (μ g/d)	64.67 \pm 70.33	56.99 \pm 54.46	0.201
Selenium (μ g/d)	49.73 \pm 15.26	52.39 \pm 15.91	0.083

*Defined as overweight and obese group.

[†]P value by t-test.

5. 에너지 보정 영양소 섭취량에 따른 비만의 위험도

여러가지 모형으로 에너지 보정 다량 영양소 섭취량에 대한 비만의 교차비를 살펴보았으나 통계적으로 유의하게 비만의 위험도를 높이거나 낮추는 영양소는 없었다(표 6). 에너지 보정 비타민 섭취량에 따른 비만의 위험도를 살펴본 결과 비타민 D의 섭취가 많을수록 통계적으로 유의하게 비만의 위험도가 감소했다(OR: 0.97; 95% CI: 0.94, 1.00; P=0.037)(표 7). 에너지 보정 무기질 섭취량에 대한 비만의 위험도를 살펴본 결과 구리 섭취가 많을수록 유의하게 비만의 위험도가 감소했으며(0.09; 0.01, 0.60; P=0.012), 셀레늄의 섭취가 많을수록 비만의 위험도가 증가하는 것으로 나타났다(1.04; 1.00, 1.06; P=0.009) (표 8).

Table 6. Odds ratios (ORs) and 95% CIs of obesity* according to energy-adjusted macronutrient intakes in the subjects

Macronutrient	OR (95% CI)	P value [†]
Total fat (%)		
Model I [†]	0.92 (0.81, 1.03)	0.162
Model II [‡]	0.91 (0.78, 1.05)	0.193
Model III [§]	0.87 (0.73, 1.02)	0.087
Model IV	0.87 (0.73, 1.02)	0.092
Total carbohydrate (%)		
Model I [†]	0.94 (0.86, 1.03)	0.183
Model II [‡]	0.93 (0.85, 1.02)	0.127
Model III [§]	0.92 (0.82, 1.03)	0.141
Model IV	0.91 (0.82, 1.02)	0.124
Dietary fiber (g/d)		
Model I [‡]	1.01 (0.99, 1.04)	0.464
Model II [§]	1.01 (0.99, 1.04)	0.376
Model III	1.02 (0.99, 1.05)	0.291
Glycemic load		
Model I [‡]	1.00 (1.00, 1.00)	0.928
Model II [§]	1.00 (1.00, 1.00)	0.906
Model III	1.00 (1.00, 1.00)	0.943
Saturated fatty acid (%)		
Model I [§]	1.02 (0.82, 1.26)	0.861
Model II	1.01 (0.99, 1.05)	0.964
Polyunsaturated fatty acid (%)		
Model I [§]	1.03 (0.78, 1.35)	0.836
Model II	1.10 (0.81, 1.25)	0.583
n-3 polyunsaturated fatty acid (%)		
Model I [§]	0.75 (0.22, 2.53)	0.642
Model II	0.60 (0.14, 2.63)	0.501
Trans-fatty acid (%)		
Model I [§]	1.65 (0.58, 4.68)	0.347
Model II	1.67 (0.59, 4.74)	0.342

*Defined as overweight and obese group.

[†]Adjusted for screen time, current smoking, alcohol drinking, regular exercise, and intakes of total energy, fat and carbohydrate.

[‡]Additionally adjusted glycemic load and intake of dietary fiber.

^{||}Adjusted for screen time, current smoking, alcohol drinking, regular exercise, glycemic load, and intakes of total energy, fat, carbohydrate, dietary fiber, polyunsaturated fatty acid, saturated fatty acid and trans-fatty acid.

Additionally adjusted intake of n-3 polyunsaturated fatty acid.

^{††}P-value by logistic multiple regression analysis.

Table 7. Odds ratios (ORs) and 95% CIs of obesity* according to energy-adjusted vitamin intakes in the subjects

Vitamin	OR (95% CI)	P value [†]
Vitamin A	1.00 (1.00, 1.00)	0.172
Thiamin	1.21 (0.30, 4.83)	0.789
Riboflavin	0.76 (0.34, 1.73)	0.512
Niacin	1.00 (0.90, 1.11)	0.992
Vitamin B ₆	1.32 (0.63, 2.76)	0.458
Folate	1.00 (0.99, 1.00)	0.892
Vitamin B ₁₂	1.08 (0.98, 1.19)	0.107
Vitamin C	1.00 (0.99, 1.00)	0.312
Vitamin D	0.97 (0.94, 1.00)	0.037
Vitamin E	0.95 (0.85, 1.05)	0.314
Vitamin K	1.00 (1.00, 1.01)	0.498

*Defined as overweight and obese group.

[†]P-value by logistic multiple regression analysis adjusted for screen time, current smoking, alcohol drinking, regular exercise, and intakes of total energy and all vitamins.

Table 8. Odds ratios (ORs) and 95% CIs of obesity* according to energy-adjusted mineral intakes in the subjects.

Mineral	OR (95% CI)	P value [†]
Calcium	1.00 (1.00, 1.00)	0.862
Phosphorus	1.00 (1.00, 1.00)	0.648
Iron	1.00 (0.97, 1.03)	0.843
Sodium	1.00 (1.00, 1.00)	0.312
Potassium	1.00 (1.00, 1.00)	0.414
Zinc	0.94 (0.68, 1.28)	0.678
Magnesium	1.01 (1.00, 1.01)	0.057
Copper	0.09 (0.01, 0.60)	0.012
Molybdenum	1.00 (0.99, 1.00)	0.43
Selenium	1.04 (1.01, 1.06)	0.009

*Defined as overweight and obese group.

[†]P-value by logistic multiple regression analysis adjusted for screen time, current smoking, alcohol drinking, regular exercise, and intakes of total energy and all minerals.

6. 에너지 보정 식품 섭취량에 따른 비만의 위험도

에너지 보정 식품 섭취량에 따른 비만의 위험도를 살펴보았을 때 난류의 섭취가 많을수록 통계적으로 유의하게 비만의 위험도가 감소했으며(OR: 0.97; 95% CI: 0.94, 1.00; P=0.034), 또한 유지류의 섭취가 많을수록 비만의 위험도가 증가했다(OR: 1.11; 95% CI: 1.04, 1.18; P=0.003) (표 9).

Table 9. Odds ratios (ORs) and 95% CIs of obesity* according to energy-adjusted food intakes in the subjects.

Foods	OR (95% CI)	P value [†]
Cereals	1.00 (1.00, 1.01)	0.472
Potatoes and starches	1.00 (0.99, 1.00)	0.374
Sugars and sweeteners	0.97 (0.94, 1.00)	0.064
Pulses	1.00 (1.00, 1.00)	0.992
Nuts and seeds	1.00 (0.96, 1.04)	0.889
Vegetables	1.00 (1.00, 1.00)	0.272
Mushrooms	1.02 (0.98, 1.05)	0.367
Fruits	1.00 (1.00, 1.00)	0.829
Meats	1.00 (0.99, 1.01)	0.690
Eggs	0.99 (0.98, 1.00)	0.034
Fishes and shellfishes	1.00 (0.99, 1.00)	0.328
Seaweeds	1.00 (0.99, 1.10)	0.901
Milks	1.00 (1.00, 1.00)	0.234
Oils and fats	1.11 (1.04, 1.18)	0.003
Beverages	1.00 (1.00, 1.00)	0.938

*Defined as overweight and obese group.

[†]P-value by logistic multiple regression analysis adjusted for screen time, current smoking, alcohol drinking, regular exercise, and intakes of total energy and all food groups.

7. 정상군과 비만군에서 오류 보고자의 비교

전체 연구 대상자 중 과소 보고자는 5명으로 1.14%, 과대 보고자는 374명으로 85.58%를 차지했다. 정상군과 비만군에서 보이는 과소 또는 과대 보고자는 유의하게 차이가 있었으며, 비만군에서만 과소 보고자를 확인할 수 있었다(표 10).

Table 10. Misreporting in normal and obese* group.

	Unit: No (%)		
	Normal (n=248)	Obese* (n=114)	P-value [†]
Underreporting [‡]	0	5 (4.39)	<0.001
Overreporting [§]	216 (87.10)	85 (74.56)	

*Defined as overweight and obese group.

[†]P-value by chi-square test.

[‡]EI/BMR <1.55.

[§]EI/BMR >2.4.

IV. 고찰

본 연구는 서울 강북 지역의 1개 여자 고등학교 학생 439명을 대상으로 단면연구를 시행하여 영양섭취 수준을 알아보고, 정상군과 비만군의 영양섭취 상태를 비교하여 여자 청소년들에게서 비만과 관련된 영양소와 섭취 식품군을 확인하였다.

연구 대상자들은 저체중군 16.30%, 과체중군 12.76%, 비만군이 13.21%로 기존 연구에 비해 정상군이 적었다. 여자 고등학생 388명을 대상으로 한 김은경 등³³에 의한 연구에서는 저체중군 12.1%, 정상군 65.7%, 과체중군 13.1%, 비만군 9.0%였으며, 2005년 국민건강영양조사³에서는 저체중군 2.2%, 정상군 84.4%, 비만 13.5%로 제시되었다. 각각의 연구에서 대상군과 비만을 정의내리는 방법이 다르기는 하지만 상당한 차이를 보이고 있다. 청소년 비만이 급증하고 있는 상황에서 성인 비만의 기준처럼 합의된 청소년 비만의 정의와 역학조사가 필요한 시점으로 여겨진다.

영양소 섭취수준의 평가는 2005년 개정된 제8차 한국인 영양섭취기준³⁴에 근거하였다. 탄수화물, 지방, 단백질은 에너지적정비율(AMDR)과 비교했고, 비타민 A, 티아민, 리보플라빈, 나이아신, 비타민 B₆, 엽산, 비타민 B₁₂, 비타민 C, 칼슘, 인, 마그네슘, 철분, 아연, 구리, 셀레늄은 권장섭취량(Recommended intake)과 식이섭취, 비타민 D, 비타민 E, 비타민 K, 나트륨, 칼륨의 섭취량은 충분섭취량(Adequate intake)과 비교하였으며, 몰리브덴은 상한섭취량(Upper intake level)을 초과 섭취하지는 않는지 확인하였다. 그리고, 영양소 섭취 수준에 대한 결과는 우리나라 국민을 대표하는 다단계 층화 확률표본을 대상으로 하여 국가적으로 시행되는 대규모 연구인 2005년 국민건강영양조사결과³와 비교하여 살펴보았다.

단백질에서 얻는 에너지는 연구 대상 청소년 거의 대부분이 적정하

였다(99.1%). 그리고, 지방에서 에너지 섭취율의 30% 이상을 섭취하는 경우가 18.22%로 나타났는데, 이는 2005년 국민건강영양조사결과에서 보이는 13-19세 여자 청소년의 23.5% 보다 낮은 것이다. 비타민과 무기질의 경우에 기존의 연구 결과들과 비슷하게 권장섭취량 또는 충분 섭취량에 부족하게 섭취되는 영양소가 많았으며, 특히 셀레늄과 칼륨은 걱정하게 섭취하는 대상자가 50%도 되지 않아 적절한 영양 공급을 위한 관리가 필요하다. 그러나, 하루에 나트륨의 충분섭취량 1.5g과 구리의 권장 섭취량 870 μ g에 부족하게 섭취하는 대상자와, 몰리브덴의 상한 섭취량인 500 μ g을 초과하여 섭취하는 대상자는 없었다.

2005년 국민건강영양조사결과에서는 평균필요량 미만을 섭취한 13-19세의 청소년과 비교했을 때 본 연구에서 영양소를 불량하게 섭취하는 여자 청소년의 비율이 모두 낮았다. 평균필요량은 대상 집단을 구성하는 건강한 사람들의 절반에 해당하는 사람들의 일일 필요량을 충족시키는 값으로 대상 집단의 필요량 분포치 중앙값으로부터 산출한 수치이며, 여기에 표준편차의 2배를 더하여 정한 권장섭취량이며, 여러 조사에서 관찰된 건강한 사람들의 영양소 섭취수준이 충분 섭취량이다.³⁴ 따라서, 평균필요량을 기준으로 삼은 국민건강영양조사 결과에 비해 권장섭취량 또는 충분 섭취량을 기준으로 한 본 연구의 섭취 부족 청소년의 비율이 낮은 것은 예상결과와 다르다고 할 수 있다. 이런 결과를 보이는 것은 몇 가지 이유에 의한 것으로 생각할 수 있다. 첫째, 식품섭취빈도법을 이용한 본 연구에서 대상자들의 평균 에너지 섭취량은 3048.66 kcal 인데 반해 국민건강영양조사에서는 2183.6 kcal로 약 900 kcal 정도 차이가 나며, 과대보고자가 많아 영양소 섭취량의 절대량으로 결정되는 영양소 섭취 부족 청소년의 비율은 본 연구에서 더 적을 수밖에 없었을 것이다. 둘째, 영양 조사의 시

기에 따라 계절적 식품의 섭취가 달라질 수 있기 때문에 봄(4-5월)에 시행된 국민건강영양조사와 여름(7월)에 시행된 본 연구의 결과가 다를 수 있다. 특히 본 연구는 지난 1년 간의 음식 또는 식품 섭취를 기준으로 조사하였으나, 국민건강영양조사에서는 24시간 회상법을 사용하여 조사 시점에 대한 영향을 배제할 수 없을 것이다. 셋째, 본 연구 대상자는 여자 청소년을 대상으로 한 결과이나, 국민건강영양조사의 결과에서는 남녀 청소년이 함께 포함되어 있다. 대부분의 연구들에서 영양소의 섭취가 부족한 경우는 남자에 비해 여자가 많으나, 2005년 국민건강영양조사 결과를 보면 13-19세의 청소년에서는 유일하게 남자가 19.3% 여자가 16.0%로 남자 청소년의 영양소 섭취부족이 많았다.³ 따라서, 여자 청소년만을 대상으로 한 본 연구에서는 국민건강영양조사의 결과보다 영양소 섭취 부족 비율이 낮을 수 있다.

정상군과 비만군의 영양소 섭취 수준을 비교했을 때, 비만군에서 탄수화물에서 에너지의 70% 이상을 섭취하는 탄수화물 다량 섭취자가 정상군에 비해 많았다. 우리나라 사람의 경우 서양인과 달리 주식으로 탄수화물의 섭취가 특징적이며, 고탄수화물 식이가 비만의 한 원인³⁵으로 알려져 있어 청소년들에게도 이에 대한 교육이 필요할 것으로 여겨진다.

본 연구에서 적절하지 못한 영양소 섭취 수준을 파악하기 위해 영양소의 절대량을 사용해야 하는 경우를 제외하고는 영양역학의 연구에서 많이 이용되는 간차분석 방법을 통하여 에너지 섭취 정도에 의해 영향받지 않는 각각의 영양소 섭취량을 계산한 에너지 보정 영양소 섭취량을 사용하였다.³²

저체중, 정상, 과체중, 비만군의 네 군으로 나누어 섭취 에너지를 비롯한 영양소 섭취량을 비교하였을 때 통계적으로 네 군의 에너지 섭

취량에는 유의한 차이가 없었지만, 비만군의 에너지 섭취량이 다른 세 군에 비해 가장 적었다. 일반 설문 결과에서도 규칙적인 운동여부와 텔레비전 시청이나 컴퓨터 사용 등에서 네 군에 유의한 차이가 없어 신체 활동량의 차이가 비만군의 주된 원인은 아닌 것으로 보인다.

대부분 자가보고에 의존하게 되는 식품과 영양소 섭취에 관한 연구에서 에너지 섭취량을 가장 정확하게 평가하는 방법은 중수소를 사용하여 에너지소비량을 측정하는 이중표지수법(double labeled water technique)³⁶이다. 그러나, 실제 연구에서는 실사가 제한적이어서 Goldberg²⁶에 의해 제시된 계산된 기초대사량에 대한 에너지 섭취량의 비율(EI/BMR)로 식이 조사의 타당성을 평가하는 방법을 사용하고 있다. 기초대사량은 정상적인 신체기능을 유지하고, 체내 항상성을 유지하며, 자율신경계의 활동을 위하여 기본적으로 필요한 최소한의 에너지로 체지방량(lean body mass)과 밀접한 관련이 있는데³⁷, 본 연구에서는 WHO 공식에 의해 기초대사량을 계산하여 도출하였다. 따라서, 서양인을 대상으로 한 WHO 공식²⁷을 우리나라 사람에게 그대로 적용하는 것에 문제가 있을 수 있다. 또한, 우리나라 사람을 대상으로 하여 에너지 섭취량을 과소 또는 과대 보고자로 구분하는 분별점을 제시한 연구는 아직 없어 WHO²⁸와 기존의 외국 연구들^{29,30}에서 제시한 분별점을 사용하여 과소 보고자와 과대 보고자를 확인하였다.

정상군에서는 과소 보고자가 없었으며, 비만군에서만 과소 보고자가 5명이며, 정상군에서 훨씬 많은 과대 보고자를 나타냈다. 정상군과 비만군에서 보이는 오류 보고자들의 차이는 통계적으로 유의하였다(표 10). 이런 결과는 사회적으로 바람직한 방향을 응답하고자 하는 특성인 사회적 요망성(Social desirability)과 관련이 있을 것이다. 사람들은 자기기입식 설문의 작성시 바람직한 특성이나 행동은 과장하고, 그렇지 못한 경우에는 과소 평가하는 경향을 나타내게 되는데, 에너

지나 식품 섭취와 관련되어 사회적 요망성 편견이 개입된다고 알려져 있다.³⁸ 특히 성인의 경우 여자, 비만인과 교육 수준이 높은 경우에 에너지 섭취량을 과소 보고와 관련되며^{39,40}, 소아에서도 사회적 요망성이 식이 섭취, 신체 활동, 비만도나 체형, 식생활의 평가와 관련된다고 보고되었다.⁴¹ 본 연구 결과에서 보이는 비만군의 에너지 섭취량이 적으며 과소 보고자가 많은 것, 그리고, 통계적으로 유의하지는 않았지만 다른 세 군에 비해 흡연자, 음주자가 가장 적고, 규칙적인 운동을 한다고 응답을 한 청소년의 비율이 가장 높았던 것 또한 사회적 요망성과 연관있을 것으로 생각된다.

비만과 영양소 섭취량과의 독립적인 연관성을 확인하기 위해 로지스틱 회귀 분석을 시행하였을 때 비타민 D와 구리의 섭취량이 증가할수록 유의하게 비만의 위험도가 감소하며, 셀레늄의 섭취량이 증가할수록 비만의 위험도가 증가하는 것으로 나타났다.

정확한 기전은 알려져 있지 않으나 비타민 D의 낮은 섭취량과 비만과의 관련성은 몇몇 연구에서 보고되었으며^{42,43}, 특히 비타민 D를 포함하여 칼슘 및 유제품 섭취가 낮을 때, 비만과 대사증후군의 유병률이 높다고 밝혀지고 있다.⁴⁹ 일부 연구에서는 비만할수록 지방조직에 비타민 D가 저장되어 체내 비타민 D의 기능을 적절히 유지하기 위해서는 정상인보다 더 많은 비타민 D의 섭취가 필요할 것이라고 보고하기도 하였다.⁴⁵ 청소년들의 비만예방이나 관리를 위한 식이 조절시에 비타민 D의 결핍이 발생하지 않도록 유제품 섭취 등에 더욱 주의를 기울여야 할 것이다.

몇 가지 중요한 효소들의 구성성분인 구리와 셀레늄은 이들의 영양상태를 판단할 수 있는 지표로 혈장과 혈구 세포에서 농도, 함유 효소의 활성 정도, 모발 같은 조직 내의 함량 등을 측정하거나, 식이 섭취를 분석하여 사용하고 있다. 그러나, 어느 것이 가장 신뢰할 만한

지표라고 할 수 있는 것은 현재까지 없으며, 조합하여 확인하는 연구들이 많았다. 기존의 연구에서는 비만인이 정상인에 비해 혈장 구리 농도가 높으며⁴⁶, 셀레늄 농도가 낮아⁴⁷ 비만인에서 섭취량이 많은 본 연구와는 상반되게 보여진다. 식이 섭취가 영양소 혈장 농도 등의 다른 지표와 양의 상관관계를 보이는 연구 결과들이 많지만, 영양소의 흡수와 대사시 영양소들간의 상호작용이 있거나^{48,49}, 섭취한 영양소의 형태에 따라 흡수율이 달라질 수 있으며⁵⁰, 만성 염증상태⁵¹나 식이 섭취 시기에 따라 체내 영양 수준과 식이 섭취량이 달라질 수 있다. 흡수 및 대사시에 구리는 아연과의 상호작용이 알려져 있어 구리에 대한 아연의 섭취비(Zinc/Copper)를 식이 분석에 이용하기도 한다.⁴⁸ 통계분석시 아연과 구리 각각의 섭취량 대신 섭취비를 사용했을 때는 비만의 위험도와 관련하여 통계적으로 의미가 없었다(OR: 1.09; CI: 0.83, 1.44; P=0.518).

유지류의 섭취가 많을수록 비만의 위험도가 증가했는데(OR: 1.11; 95% CI: 1.04, 1.18; P=0.003), 연구 대상자들은 주로 학교 급식이나 외식을 통해 단체급식이나 조리에서 사용되는 대두유나 식용유를 많이 섭취하는 것으로 보이며, 비만의 적절한 예방을 위해서는 학교급식시 사용되는 유지류의 변화가 필요하다. 난류의 섭취는 비만의 위험도를 낮추는 것으로 나타났는데(OR: 0.99; 95% CI: 0.98, 1.00; P=0.034), 난류는 자연계에 흔하지 않은 비타민 D의 급원식품³⁴ 중 하나로 본 연구에서 비만의 위험도를 감소시키는 것으로 나타난 비타민 D의 섭취를 높이기 위해서도 적절하게 섭취하는 것이 필요하리라 여겨진다.

본 연구에서 식품섭취빈도조사 방법을 이용하여 여자 청소년의 영양 섭취 수준을 살펴보았으며, 비만 청소년과 관련된 영양소를 확인하였다. 연구의 제한점은 첫째, 식이 조사에서 과대 보고한 오류 보고자가 많았다는 것이다. 본 연구의 조사에 사용된 식품섭취빈도법의

한계일 수도 있다. 그러나, 영양소의 결핍이나 과잉을 확인하기 위해 영양소 섭취량의 절대량을 이용하는 것 이외에, 질병과 영양소의 관련성을 파악하기 위해서는 과대 보고자가 많았던 본 연구형태가 오히려 적합할 수도 있을 것이다. 둘째, 고학년의 여자 청소년들을 대상으로 한 단면연구로 초여름에 조사하여 이미 비만 청소년들이 조절된 식이나 운동 등으로 스스로 비만관리에 들어간 후 조사되어 비만 청소년과 관련된 영양소 섭취의 정확한 문제점을 파악하기 어려웠을 수도 있다. 마지막으로, 식이 조사 결과와 대조할 수 있는 객관적인 다른 영양지표에 대한 검사가 없었던 것이다. 따라서, 향후 남녀 청소년들에게 숙련된 영양사나 연구 조사자가 충분한 교육 후 장기간에 걸쳐 반복된 설문조사를 통해 오류보고와 단면연구의 제한점을 줄이고, 객관적인 영양지표 검사를 동반한 대규모의 연구가 진행되어야 할 것으로 생각한다.

V. 결론

1. 여자 청소년을 439명을 대상으로 식품섭취빈도조사법을 이용하여 영양 섭취 수준을 파악하고, 비만군과 관련된 영양소를 확인하였다.
2. 저체중군 16.86%, 정상군 56.72%, 과체중군 12.98%, 비만군이 13.44%였다.
3. 섭취 부족 영양소는 대상자의 대부분(74.26%)에서 부족한 셀레늄 및 칼륨, 칼슘, 마그네슘, 철분, 엽산, 비타민 E 등이었다.
4. 비만군에서 고탄수화물 식이 섭취자, 리보플라빈과 나이아신을 부족하게 섭취하는 비율이 정상군에 비해 높았다.
5. 비타민 D와 구리의 섭취가 많을수록 비만의 위험도가 감소했으며, 셀레늄의 섭취가 많을수록 유의하게 비만의 위험도가 증가했다.
6. 난류의 섭취가 많을수록 비만의 위험도가 감소했으며, 유지류의 섭취가 많을수록 비만의 위험도가 증가했다.
7. 전체 연구 대상자는 과대 보고자가 대다수였지만 비만군에서 과소 보고자가, 정상군에서 과대보고자가 유의하게 많았다.
8. 여자 청소년의 비만 예방을 위해 에너지 급원의 적절한 섭취와 비타민 D 등의 영양소 섭취 권장이 필요하며, 식품 급원으로 유지류의 섭취를 줄이고, 난류의 섭취 권장이 요구된다.
9. 본 연구 결과는 청소년 비만의 1차 예방과 2차 예방을 위한 기초 자료로 사용될 수 있으며, 향후 남녀 청소년들에게 숙련된 영양사나 연구 조사자가 충분한 교육 후 장기간에 걸친 반복된 설문조사를 통해 오류보고와 단면연구의 제한점을 줄이고, 객관적인 영양지표 검사를 동반한 대규모의 연구가 진행되어야 할 것으로 생각한다.

VI. 참고문헌

1. Fox R. Overweight children. *Circulation* 2003;108(21):e9071.
2. Lobstein T, Frelut ML. Prevalence of overweight among children in Europe. *Obes Rev* 2003;4(4):195-200.
3. Ministry of Welfare. Report on 2005 national health and nutrition survey(III). Seoul:Ministry of Health and Welfare;2006.
4. Reilly JJ, Methven E, McDowell ZC, Hacking B, Alexander D, Stewart L, et al. Health consequences of obesity. *Arch Dis Child* 2003;88(9):748-52.
5. Strauss RS. Childhood obesity and self-esteem. *Pediatrics* 2000;105(1):e15.
6. Erickson SJ, Robinson TN, Haydel KF, Killen JD. Are overweight children unhappy?: Body mass index, depressive symptoms, and overweight concerns in elementary school children. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2000;154(9):931-5.
7. Freedman DS, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS. The relation of overweight to cardiovascular risk factors among children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Pediatrics* 1999;103(6 Pt 1):1175-82.
8. Visser M, Bouter LM, McQuillan GM, Wener MH, Harris TB. Low-grade systemic inflammation in overweight children. *Pediatrics* 2001;107(1):E13.
9. Meyer AA, Kundt G, Steiner M, Schuff-Werner P, Kienast W. Impaired flow-mediated vasodilation, carotid artery intima-media thickening, and elevated endothelial plasma markers in obese children: the impact of cardiovascular risk factors. *Pediatrics* 2006;117(5):1560-7.
10. Lee JM, Okumura MJ, Davis MM, Herman WH, Gurney JG.

- Prevalence and determinants of insulin resistance among U.S. adolescents: a population-based study. *Diabetes Care* 2006;29(11):2427-32.
11. Gilliland FD, Berhane K, Islam T, McConnell R, Gauderman WJ, Gilliland SS, et al. Obesity and the risk of newly diagnosed asthma in school-age children. *Am J Epidemiol* 2003;158(5):406-15.
 12. Schwimmer JB, McGreal N, Deutsch R, Finegold MJ, Lavine JE. Influence of gender, race, and ethnicity on suspected fatty liver in obese adolescents. *Pediatrics* 2005;115(5):e561-5.
 13. Kaechele V, Wabitsch M, Thiere D, Kessler AL, Haenle MM, Mayer H, et al. Prevalence of gallbladder stone disease in obese children and adolescents: influence of the degree of obesity, sex, and pubertal development. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2006;42(1):66-70.
 14. Taylor ED, Theim KR, Mirch MC, Ghorbani S, Tanofsky-Kraff M, Adler-Wailes DC, et al. Orthopedic complications of overweight in children and adolescents. *Pediatrics* 2006;117(6):2167-74.
 15. Freedman DS, Khan LK, Serdula MK, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS. Inter-relationships among childhood BMI, childhood height, and adult obesity: the Bogalusa Heart Study. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004;28(1):10-6.
 16. Williams CL, Hayman LL, Daniels SR, Robinson TN, Steinberger J, Paridon S, et al. Cardiovascular health in childhood: A statement for health professionals from the Committee on Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in the Young (AHOY) of the Council on Cardiovascular Disease in the Young, American Heart Association. *Circulation* 2002;106(1):143-60.
 17. Sargent JD, Blanchflower DG. Obesity and stature in adolescence and earnings in young adulthood. Analysis of a British birth cohort. *Arch Pediatr Adolesc Med*

- 1994;148(7):681-7.
18. Hoffmans MD, Kromhout D, de Lezenne Coulander C. The impact of body mass index of 78,612 18-year old Dutch men on 32-year mortality from all causes. *J Clin Epidemiol* 1988;41(8):749-56.
 19. Serdula MK, Ivery D, Coates RJ, Freedman DS, Williamson DF, Byers T. Do obese children become obese adults? A review of the literature. *Prev Med* 1993 ;22(2):167-77.
 20. Guo SS, Wu W, Chumlea WC, Roche AF. Predicting overweight and obesity in adulthood from body mass index values in childhood and adolescence. *Am J Clin Nutr* 2002;76(3):653-8.
 21. WHO. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation. *World Health Organ Tech Rep Ser* 2000; 894:1-253.
 22. Wang G, Dietz WH. Economic burden of obesity in youths aged 6 to 17 years: 1979-1999. *Pediatrics* 2002;109(5):E81-1.
 23. 정백근, 문옥륜, 김남균, 강재현, 윤태호, 상이 등. 한국인 성인 비만의 사회경제적 비용. *예방의학회지* 2002;34:1-12.
 24. 보건복지부 용역사업 보고서. 청소년 식품섭취빈도조사도구 개발 연구. 2006.
 25. 농촌진흥청 농촌생활연구소. 식품성분표. 제6차 개정판. 서울:상록사;2001.
 26. Goldberg GR, Black AE, Jebb SA, Cole TJ, Murgatroyd PR, Coward WA, et al. Critical evaluation of energy intake data using fundamental principles of energy physiology: 1. Derivation of cut-off limits to identify under-reporting. *Eur J Clin Nutr* 1991;45(12):569-81.
 27. Schofield WN. Predicting basal metabolic rate, new standards

- and review of previous work. *Hum Nutr Clin Nutr* 1985; 39:5-41.
28. FAO/WHO/UNO. Energy and protein requirements-Report of a Joint FAO/WHO/UNO Experts Consultation. Technical Report Series 724. Geneva: World Health Organization;1985.
 29. Johansson L, Solvoll K, Bjorneboe GE, Drevon CA. Under- and overreporting of energy intake related to weight status and lifestyle in a nationwide sample. *Am J Clin Nutr*. 1998;68(2):266-74.
 30. Black AE, Coward WA, Cole TJ, Prentice AM. Human energy expenditure in affluent societies: an analysis of 574 doubly-labelled water measurements. *Eur J Clin Nutr* 1996;50(2):72-92.
 31. Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem* 1972;18(6):499-502.
 32. Willett W, Stampfer MJ. Total energy intake: implications for epidemiologic analyses. *Am J Epidemiol* 1986;124(1):17-27.
 33. Kim E, Hwang JY, Woo EK, Kim SS, Jo SA, Jo I. Body mass index cutoffs for underweight, overweight, and obesity in South Korean schoolgirls. *Obes Res* 2005;13(9):1510-4.
 34. 한국영양학회. 한국인 영양섭취기준. 서울:국진기획;2005.
 35. Lee SM , Ahn HS, Lee LH. Effect of High Carbohydrate Intakes on the Obesity Index , Blood Pressure , and Blood Lipid Levels in Patients with Cardiovascular Disease. *Korean J Nutrition* 1997;30:451-7.
 36. Willet W. Nutritional epidemiology. 2nd ed. New York: Oxford University Oress;1998.

37. Nelson KM, Weinsier RL, Long CL, Schutz Y. Prediction of resting energy expenditure from fat-free mass and fat mass. *Am J Clin Nutr* 1992;56(5):848-56.
38. Dadds MR, Perrin S, Yule W Social desirability and self-reported anxiety in children: an analysis of the RCMAS Lie scale. *J Abnorm Child Psychol* 1998;26(4):311-7.
39. Hebert JR, Ma Y, Clemow L, Ockene IS, Saperia G, Stanek EJ 3rd, et al. Gender differences in social desirability and social approval bias in dietary self-report. *Am J Epidemiol* 1997;146(12):1046-55.
40. Hebert JR, Ebbeling CB, Matthews CE, Hurley TG, MA Y, Druker S, et al. Systematic errors in middle-aged women's estimates of energy intake: comparing three self-report measures to total energy expenditure from doubly labeled water. *Ann Epidemiol* 2002;12(8):577-86.
41. Klesges LM, Baranowski T, Beech B, Cullen K, Murray DM, Rochon J, et al. Social desirability bias in self-reported dietary, physical activity and weight concerns measures in 8- to 10-year-old African-American girls: results from the Girls Health Enrichment Multisite Studies (GEMS). *Prev Med* 2004;38 Suppl:S78-87.
42. Chiu KC, Chu A, Go VL, Saad MF. Hypovitaminosis D is associated with insulin resistance and beta cell dysfunction. *Am J Clin Nutr* 2004;79(5):820-5.
43. Pereira MA, Jacobs DR Jr, Van Horn L, Slattery ML, Kartashov AI, Ludwig DS. Dairy consumption, obesity, and the insulin resistance syndrome in young adults: the CARDIA Study. *JAMA* 2002;287(16):2081-9.
44. Liu S, Song Y, Ford ES, Manson JE, Buring JE, Ridker PM. Dietary calcium, vitamin D, and the prevalence of metabolic

- syndrome in middle-aged and older U.S. women. *Diabetes Care* 2005;28(12):2926-32.
45. Arunabh S, Pollack S, Yeh J, Aloia JF. Body fat content and 25-hydroxyvitamin D levels in healthy women. *J Clin Endocrinol Metab* 2003;88(1):157-61.
 46. Yakinci C, Pac A, Kucukbay FZ, Tayfun M, Gul A. Serum zinc, copper, and magnesium levels in obese children. *Acta Paediatr Jpn* 1997;39(3):339-41.
 47. Gjorup I, Gjorup T, Andersen B. Serum selenium and zinc concentrations in morbid obesity. Comparison of controls and patients with jejunioileal bypass. *Scand J Gastroenterol* 1988;23(10):1250-2.
 48. Klevay LM. Coronary heart disease: the zinc/copper hypothesis. *Am J Clin Nutr* 1975;28(7):764-74.
 49. Meunier N, Feillet-Coudray C, Rambeau M, Andriollo-Sanchez , Brandolini-Bunlon M, Coulter SJ, et al. Impact of micronutrient dietary intake and status on intestinal zinc absorption in late middle-aged men: the ZENITH study. *Eur J Clin Nutr* 2005;59 Suppl 2:S48-52.
 50. Thomson CD, Robinson MF. Urinary and fecal excretions and absorption of a large supplement of selenium: superiority of selenate over selenite. *Am J Clin Nutr* 1986;44(5):659-63.
 51. Meunier N, Feillet-Coudray C, Rambeau M, Andriollo-Sanchez M, Brandolini-Bunlon M, Coulter SJ, et al. Micronutrient concentrations in patients with malignant disease: effect of the inflammatory response. *Ann Clin Biochem* 2004;41(Pt 2):138-41.

Abstract

Association of nutrient intakes and obesity in Korean female adolescents

Jung Ha Kim

*Department of Medicine
The Graduate School, Yonsei University*

(Directed by Professor Hye Ree Lee)

Objective: The aim of this study was to evaluate the status of nutrient intakes and the relationship between dietary nutrient and obesity in Korean female adolescents.

Methods: Usual dietary intakes were assessed by using the food-frequency questionnaire(FFQ) in a cross-sectional study of 493 Korean female adolescents. Anthropometric measurements, including blood pressure and waist circumference, and body fat analysis were performed. Biochemical markers were also measured.

Results: They were low that intakes of selenium, potassium, calcium, magnesium, iron, folate and vitamin E in Korean female adolescents. Obese female adolescents showed intakes of high-carbohydrate above 70% percent energy intake from carbohydrate. However, no relation of fat or carbohydrate intake to risk of obesity was observed after adjustment for total energy intakes and other covariates. Energy-adjusted intakes of vitamin D(OR: 0.97; 95% CI: 0.94, 1.00; P=0.037) and copper(0.09; 0.01, 0.60; P=0.012) were associated with decreased risk of obesity. Energy-adjusted selenium intake was associated with increased risk of

obesity(1.04; 1.00, 1.06; P=0.009). And, energy-adjusted intake of eggs was associated with decreased risk of obesity(0.97; 0.94, 1.00; P=0.034). Energy-adjusted intakes of oils and fats were associated with increased risk of obesity (1.11; 1.04, 1.18; P=0.003).

Conclusion: It should be necessary to provide proper nutrient education for female adolescents. Especially, we suggest reduced intakes of carbohydrate, oils and fats, and increased intakes of vitamin D and eggs for prevention of obesity.

Key Words: adolescent, obesity, nutrient intake, FFQ.