

安 洪 錫 教授指導

碩士學位 請求論文

비만아동의 영양섭취와 혈청
지질농도 및 철분영양지표

2007

誠信女子大學校 大學院

食品營養學科

金 鎮 伊

비만아동의 영양섭취와 혈청 지질농도 및 철분영양지표

安 洪 錫 教授指導

이 論文을 碩士學位論文으로 提出함

2006年 11月

誠信女子大學校 大學院

食品營養學科

金 鎮 伊

감사의 글

부족함이 많은 제자에게 따뜻한 관심과 가르침으로 격려해주시고 이끌어 주신 안홍석 지도교수님께 감사드립니다.

세심하게 논문을 심사해주시고 애써주신 김혜영 교수님, 한영숙 교수님, 바쁘신 와중에도 꼼꼼한 조언과 소중한 가르침을 주신 안명수 교수님, 조은자 교수님, 이명숙 교수님, 이승민 교수님께 존경과 감사의 마음을 드립니다.

항상 따뜻한 마음으로 많은 조언과 도움을 주신 배현숙 선생님과 큰 힘이 되어주신 이금주 선생님, 박진경 선생님께 감사드리며, 대학원 생활 내내 위로가 되어주며 함께한 임상영양실습실 혜미언니, 나리언니와 후배들에게 고마운 마음을 전합니다. 2년 동안 대학원생활을 함께한 선미, 미라, 미연이, 은정언니와 김현정 선생님께도 고마움을 전합니다.

또한 많은 도움을 주신 한영신 선생님, 서연경 선생님과 항상 따뜻한 마음으로 응원해 준 수진이, 혜숙이, 경미, 혜연이 그리고 홍예문 간사님과 향기, 민선이에게도 큰 용기와 힘이 되었다고 전합니다.

무엇보다 한없는 사랑과 격려로 지원을 아끼지 않으시는 부모님과 진흥이에게 사랑하는 마음을 전하며 이 작은 결실을 드립니다.

2007년 1월

김진이 드림

논문개요

전 세계적으로 비만인구는 점차 증가하고 있으며, 비만의 발생연령은 점차 낮아지고 있는 추세이다. 특히 아동기 비만은 청소년기, 성인기로 이행되어 심혈관계 질환 및 대사성 질환의 발병에 심각한 영향을 줄 수 있다. 또한 비만아동은 운동능력에 대한 열등감, 외모에 대한 자신감의 부족으로 인해 남 앞에 나서기를 꺼려하게 되어 대인관계의 어려움을 느끼고, 매사에 의욕을 상실하여 우울증, 스트레스를 동반하게 되어 사회 심리적 발달에도 영향을 미칠 수 있다. 그러므로 소아기 비만은 가능한 빠른 시기에 교정되어야 하겠고 소아비만을 예방할 수 있는 건전한 생활습관의 확립이 중요하다.

비만은 유전적 요인과 환경적인 요인이 복합적으로 관련되어 있는데 소아비만은 총 섭취 에너지에 대한 각 영양소의 비율이 적절하지 않거나, 단맛의 간식을 선호하는 등 좋지 못한 식습관에서 비롯되는 경우가 많다. 따라서 비만아동에게 있어 단순히 특정 영양소의 과잉 섭취를 제한하는 비만관리가 아닌 식품군별 섭취양상과 다양한 식품의 섭취여부 등을 포함한 전반적인 식사의 질 평가가 이루어져야 하며, 이를 바탕으로 한 비만아동의 바람직한 식이지침을 제시하는 것이 필요하다. 이에 본 연구는 비만아동과 정상체중아동의 신체적 특성, 영양소 섭취상태, 식품군별 섭취양상 및 혈중 지질농도와 철분영양상태를 비교분석함으로써 비만아동의 영양문제를 파악하고 이를 교정하기 위한 실천적 자료를 마련하고자 하였다.

이를 위해, 서울 및 일부 경기지역의 4-13세 아동을 대상으로 대한소아과학회의 나이별 BMI 백분위 기준에 따라 비만아동과 정상체중아동으로 분류하여 식이섭취, 혈액분석(혈청 지질농도 및 철분영양지표)을 하였으며, 본

연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 신체계측 결과 비만아동의 평균신장, 체중 및 BMI 는 139.0 cm, 44.8 kg 및 22.7로 정상체중아동의 126.9 cm, 26.6 kg 및 15.8보다 유의적으로 높게 나타났다($p < 0.0001$).

2. 남아의 평균 섭취 열량은 비만아동(1576.8 kcal)과 정상체중아동(1691.5 kcal)간 유의적인 차이가 없었으나, 여아에서는 비만아동(1858.6 kcal)이 정상체중아동(1239.9 kcal)보다 높았다($p < 0.05$). 여아의 경우 당질, 지질(총지방산, 콜레스테롤, 포화지방산, 단일불포화지방산, 다가불포화지방산), 인, 칼륨, 아연, 비타민 B1 및 B6의 섭취도 비만여아가 정상여아보다 높았다. 영양소 적정도를 통한 영양섭취의 질적 평가에서는 남자비만아동의 칼슘 NAR이 0.61로 정상체중아동에서의 0.79 보다 낮았으며($p < 0.05$) 그 외 철분(0.89 : 0.95)과 엽산(0.57 : 0.71)도 낮은 수치를 보였다($p < 0.05$). 식품군간의 섭취를 살펴본 결과에서는 각 식품군간 균형정도 측정에서 비만남아가 정상체중 남아에 비해 불균형적인 섭취양상을 보였으며, 각 식품군으로부터의 섭취열량에서는 비만여아의 곡류와 유제품의 섭취(905.9 kcal : 210.9 kcal)가 정상체중여아(671.2 kcal : 105.2 kcal)보다 높았다($p < 0.05$).

3. 혈청의 HDL 콜레스테롤 농도는 남자비만아동에서 52.7 mg/dl로 정상체중남아의 65.3 mg/dl보다 낮게 나타났다($p < 0.05$). 비만도가 증가할 수록 HDL 콜레스테롤 농도가 낮아졌다.

4. 비만아동의 혈청철분농도는 남녀 모두 (79.4 mg/dl, 98.3 mg/dl) 정상 체중아동 (104.8 mg/dl, 106.7 mg/dl)에서 보다 유의적으로 낮은 수치를 보였다($p < 0.05$). 하지만 모든 철분지표 수준은 정상범위에 속하였다.

아동기에 BMI의 증가는 청소년기와 성인기 비만의 중요 예측인자가 될 수 있으므로 BMI의 급격한 증가를 예방하는 것이 중요하다. 대부분의 영양소 적정도면에서 비만아동이 정상체중아동에 비해 낮은 경향을 보였고 특히 남아의 경우 정상체중아동에 비해 각 식품군간 균형도가 낮았으며 칼슘, 엽산 및 철분과 같은 미량영양소 섭취 부족을 보였고 여아의 경우 곡류와 유제품의 섭취가 높았는데, 유제품은 성장에 필수적인 영양소인 칼슘의 중요한 급원이 되므로 비만아동의 유제품 종류와 적정섭취량 및 비만과의 관련성에 관련된 연구가 더욱 활발히 이루어져야 하며 이를 바탕으로 비만아동의 적절한 유제품 섭취기준이 마련되어야 할 것이다. 또한 두 군에서 모두 KDRI에 비해 낮은 섭취를 보였던 엽산과 섬유소의 충분한 섭취를 위해 과일과 야채 섭취를 증가시킬 수 있는 조리법의 개발과 식행동 개선을 위한 영양교육방법이 개발되어야 하겠다. 따라서 총 열량 및 특정 영양소 섭취의 제한을 바탕으로 접근하는 것보다는 아동기의 식기호와 식습관의 특성을 고려한 각 식품군간 균형을 이룬 적절한 식이지침의 설정이 필요하다.

목 차

논문 개요

I. 서론	1
II. 연구 내용 및 방법	4
1. 연구대상 및 기간	4
2. 신체계측 및 비만의 판정	4
3. 식사섭취조사	4
4. 식사의 질 평가	5
5. 혈청의 생화학적, 혈액학적 분석	6
6. 통계처리	7
III. 연구결과 및 고찰	8
1. 일반사항 및 신체계측 결과	8
2. 영양소 섭취량 조사	11
3. 영양소의 질적 평가	22
4. 혈청 지질농도 분석	31
5. 혈중지질농도와 신체계측결과 및 식이섭취의 상관관계	36
6. 철분 영양지표에 따른 철분 영양상태 평가	40
7. 혈중철분영양상태와 신체계측결과 및 식이섭취의 상관관계	46
IV. 요약 및 결론	50

참 고 문 헌

ABSTRACT

List of Tables

Table 1. Anthropometric measurements of normal and obese children	10
Table 2. Nutrient intakes of normal and obese children	14
Table 3. Nutrient intake as percent of KDRIIs	17
Table 4. Nutrition adequacy ratio (NAR) and mean adequacy ratio (MAR) of normal and obese children	24
Table 5. Energy intakes of food groups of normal and obese children	27
Table 6. Distribution of diet quality in the basis of food intake of normal and obese children	30
Table 7. Serum levels of lipids of normal and obese children	33
Table 8. Correlation between Serum levels of lipids and Anthropometric indices	37
Table 9. Correlation coefficient between Serum levels of lipid and Nutrient intakes	38
Table 10. Serum levels of iron indices of normal and obese children	42
Table 11. Correlation coefficient between Serum levels of iron indices and Anthropometric indices	47
Table 12. Correlation coefficient between Serum levels of iron indices and Nutrient intakes	48

List of Figures

Fig 1. Nutrient intake as percent of KDRI in boys	19
Fig 2. Nutrient intake as percent of KDRI in girls	20
Fig 3. Nutrient intake as percent of KDRI in total children	21
Fig 4. Energy intakes of food groups of normal and obese children	28
Fig 5. Concentration of serum levels of lipids in boys	34
Fig 6. Concentration of serum levels of lipids levels in girls	34
Fig 7. Concentration of serum levels of lipids in total children	35
Fig 8. Concentration of serum levels of iron indices in boys	43
Fig 9. Concentration of serum levels of iron indices in girls	44
Fig 10. Concentration of serum levels of iron indices in total children	45

I. 서론

전 세계적으로 10억 이상의 인구가 비만으로 추정될 만큼 현대사회의 비만 문제는 심각하다(Kimm & Obarzanek 2002). 영국에서는 비만으로 인한 사망자수가 연간 3만명에 달하며(NAO 2001), 미국은 이의 10배 이상으로 추산되고 있다(Allison 등 1999). 최근 우리나라에서도 식생활 문화가 서구화 되어 가고 활동량이 감소함에 따라 전 연령층에서 비만 유병률이 급격히 증가하고 있다. 보건복지부의 2005년 국민건강영양조사결과 보도 자료에 의하면(보건복지부 2006) 우리나라 비만인구는 전체 인구의 31.8 %를 차지하며 평균 에너지 섭취량이 2,019 kcal로 2001년의 1,976 kcal보다 증가되었다.

비만의 발생연령은 점차 낮아지고 있는 추세이며(Yamajaki & Muraka 1990), IOTF (International Obesity Task Force)는 전세계 5세미만의 어린이 중 2천2백만명의 어린이를 과체중 또는 비만으로 분류하고 있다(Deitel 2002). 아동기에 과체중 또는 비만인 경우 청소년기에도 비만이 될 확률이 정상체중아동의 9배가 되며(Yoon 2002), 비만아동의 70~75 %는 성인기 비만으로 이행되어(Guo 등 1994; Whitaker 등 1997) 성인기에 심혈관계 질환 및 대사성 질환의 발병에 심각한 영향을 미칠 수 있다(Geppert & Splett 1991). 비만한 초등학생들을 대상으로 혈압 및 혈중 지질수준과 심혈관계질환과의 상관성을 연구한 Kim 등(2001)은 비만도가 높아짐에 따라 체지방을 뿐만 아니라 혈중 중성지방 농도가 비만도에 비례하여 유의적으로 증가함을 보고하였다. 2005년도 국민건강영양조사 보도자료(보건복지부 2006)에서도 10대 청소년의 31.6 %가 저HDL콜레스테롤혈증을 나타내며 10대 남아의 경우 5.2 %가 고중성지방혈증 현상을 보였다. 또한 비만아동은 운동능력에 대한 열등감, 외모에 대한 자신감의 부족으로 인해 남 앞에 나서기를 꺼려하게

되어 대인관계의 어려움을 느끼고, 매사에 의욕을 상실하여 우울증, 스트레스를 동반하게 되어 사회 심리적 발달에도 영향을 미칠 수 있다(Ha 등 1998; Whitaker 등 1997). 그러므로 소아기 비만은 가능한 빠른 시기에 교정되어야 하겠고 소아비만을 예방할 수 있는 건전한 생활습관의 확립이 중요하다.

비만은 유전적 요인과 영양섭취의 불균형, 운동부족, 호르몬 이상과 대사이상 등의 환경적인 요인이 복합적으로 관련되어 있는데 소아비만은 좋지 못한 식습관과 운동부족 등 생활양식에 기인하는 경우가 많다(Choi & Seo 2003; Kang & Paik 1988). 일부연구에서는 비만아동이 정상체중아동에 비해 높은 열량과 단백질 섭취를 보이지만, 다른 연구들에서는 비만아동의 열량섭취가 정상체중아동과 크게 다르지 않음을 보고하고 있다(Rocadio 등 2001; Lee 등 2002). 또한 비만아동은 정상체중 아동에 비해 총 섭취 에너지에 대한 각 영양소가 차지하는 비율이 적절하지 못하고(Ortega 등 1996), 탄산음료와 스낵 등의 단맛의 간식을 선호하는 등(Ludwig 등 2001; Thompson 등 2004) 정상체중 아동에 비해 좋지 못한 식습관을 가지는 경향이 있음이 보고되고 있다.

아동기는 성장 발달이 이루어지는 시기이므로 건강상태의 유지와 비만예방을 위해서 올바른 식습관 및 생활양식 습득과 함께 질적으로 우수한 영양섭취가 이루어져야 한다. 따라서 비만아동에게 있어 단순히 특정 영양소의 과잉섭취를 제한하는 비만관리가 아닌 식품군별 섭취양상과 다양한 식품의 섭취여부 등을 포함한 전반적인 식사의 질 평가가 이루어져야 하며, 이를 바탕으로 한 비만아동의 바람직한 식이지침을 제시하는 것이 필요하다.

이에 본 연구는 비만아동과 정상체중아동의 신체적 특성, 영양소 섭취상태, 식품군별 섭취양상 및 혈중 지질농도와 철분영양상태를 비교분석함으로써 비만아동의 영양문제를 파악하고 이를 교정하기 위한 실천적 자료를 마련하고자

한다.

II. 연구 내용 및 방법

1. 연구대상 및 기간

본 연구는 2005년 6월에서 2006년 2월까지 서울 소재의 S 병원 소아건강 검진과 경기도 소재의 보건소에서 주최한 ‘어린이 비만캠프에 참가한 4세에서 13세까지의 성장기 아동 156명 중 149명을 대상으로 동의를 거쳐 식이섭취조사(103명)와 혈청지질 및 철분영양상태 조사(80명)를 실시하였다.

2. 신체계측 및 비만의 판정

신발을 신지 않은 채 가벼운 옷차림으로 신장과 체중을 측정하였다. 측정한 신장과 체중은 각각 대한소아과학회의 연령별 기준치와 비교하여 백분위를 산출하였고 신장과 체중을 이용하여 체중(kg)을 신장(m)의 제곱으로 나눈 체질량지수(BMI: body mass index)를 산출하였다. 대한소아과학회에서 발표한 한국 소아의 신장별 체중 백분위 값을 참고로 하여 15백분위 이상~85백분위 미만의 정상범위에 속하는 경우에는 정상체중아동군으로, 85백분위 이상은 비만아동군으로 분류하였다.

3. 식사섭취조사

조사원이 직접 인터뷰를 통해 식기와 음식모형을 제시하면서 24시간 회상법(1일)으로 조사하였다. 조사된 식품섭취량은 영양평가프로그램 CAN-pro

(version 2.0) 전문가용(The Korean Nutrition Society 2000)을 이용하여 영양소 섭취량을 분석하였다.

4. 식사의 질 평가

(1) 영양소 섭취를 기준으로 한 평가

① 영양섭취기준 대비 섭취수준 (%KDRIs)

한국인영양섭취기준에 대한 각 대상자의 섭취수준을 각 연령대에 해당하는 KDRIs 값으로 계산하여 그 값을 평균하였다. 한국인영양섭취기준을 바탕으로 권장섭취량이 정해져있는 영양소(단백질, 칼슘, 철분, 아연, 비타민 A, 비타민 B1, 비타민 B2, 비타민 B6, 비타민 C, 엽산)는 이를 적용하였으며 그 외는 필요추정량(열량), 충분섭취량(식이섬유소, 나트륨, 칼륨, 비타민 E)을 적용하였다.

② 영양소 섭취의 적정도(NAR, MAR)

각 영양소 섭취의 적정도를 평가하기 위해 각 영양소의 영양소 적정도(NAR= 영양소 섭취량/권장섭취량, nutrient adequacy ratio)를 계산하였다. 각 조사 대상자별로 전체적인 식사섭취의 질을 측정하기 위해 각 영양소의 적정도 값을 평균하여 평균 영양소 적정도(MAR= 영양소 적정도 합/12, mean adequacy ratio)를 계산하였다. MAR 계산에 포함시킨 영양소는 권장섭취량이 설정되어 있는 15가지 영양소 중 단백질, 칼슘, 인, 철분, 아연, 비타민 A, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 비타민 B₆, 나이아신, 비타민 C 및 엽산 12가지이다.

(2) 식품군 섭취를 기준으로 한 평가

① 각 식품군별 섭취열량

비만아동과 정상체중아동의 식이패턴을 알아보기 위해 전체 섭취열량에 대한 각 식품군의 섭취열량을 조사하였다. 이때 식품군은 CAN-pro에서 분석되는 16가지 식품군을 토대로 곡류, 어육류, 채소류, 과일류, 지방, 우유 및 유제품, 당류로 분류하였다.

② 식품군 점수 (DDS: Dietary Diversity Score)

식품군 점수 (DDS)는 식사에서 식품군의 다양성 정도를 파악하는 지표로서 Kant 등(1991)의 방법에 따라 섭취한 식품을 5가지 식품군(곡류군, 육류군, 유제품군, 채소군, 과일군)으로 분류한 후 섭취한 식품군의 수를 점수화하여 계산하였다. 최고점은 5점으로 5군을 모두 섭취하였을 경우이다. 곡류군에는 케이크, 과자, 파이 등을 제외한 모든 곡류제품이 포함되었고, 채소군에는 생것, 익힌 것, 냉동, 건조, 통조림 채소가 모두 포함되었고, 과일군에는 과일음료를 제외한 모든 과일류, 과일주스가 포함되었다. 소량만을 섭취하고도 점수계산에 포함되는 것을 막기 위해 최소량 미만으로 섭취한 식품은 제외시켰다. 이때 최소량 기준은 육류군, 채소군, 과일군의 경우 고형식은 30 g, 액체류는 60 g이며, 곡류군과 유제품군의 경우 고형식품은 15 g, 액체류는 30 g으로 하였다.

5. 혈청의 생화학적, 혈액학적 분석

아침 공복 상태에서 진공 채혈관을 이용하여 정맥혈 20 ml를 취하여 상온에서 30분간 방치한 후 2,500 rpm에서 15분간 원심분리를 하여 혈청을 분

리하였다. 분리된 혈청에서 지질(중성지방, 총콜레스테롤, LDL 콜레스테롤, HDL 콜레스테롤), 적혈구, 헤모글로빈, 헤마토크리트, 철분, 페리틴, MCV(Mean Corpuscular Volume)을 혈액성분자동분석기 (Hitachi 7150, Hitachi Japan)로 분석하였다.

6. 통계처리

연구결과로 얻어진 각 분석치의 통계분석은 SAS program(version 9.1)을 이용하여 평균과 표준편차를 구하였고, 빈도차이가 있는지에 대해서는 χ^2 -test, 두 군(비만아동과 정상체중아동)간의 차이를 검증하기 위해서는 Student's t-test를 실시하였다. 각 요인간의 상관관계는 Pearson's correlation coefficient(r)로 알아보았다.

Ⅲ. 연구 결과 및 고찰

1. 일반사항 및 신체계측 결과

연구대상자의 일반사항과 신체계측 결과는 Table 1과 같다. 총 연구대상자의 평균 연령은 비만아동 8.8 ± 2.4 세, 정상체중아동 7.4 ± 3.0 세로 두 군간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 신체계측 결과, 평균 신장은 139.1 cm, 126.8 cm로 유의적인 차이가 있었으며($p < 0.0001$), 정상체중아동의 평균 신장은 남아 127.5 cm, 여아 125.7 cm로 대한소아과학회에서 발표한 소아성장기준치와 비교하였을 때 각각 75백분위로 다소 큰 편에 속하였다. 비만남아의 경우 평균 신장, 체중 및 체질량지수(BMI: Body Mass Index)가 각각 140.6 cm, 46.3 kg, 22.7로 정상체중남아의 127.5 cm, 27.5 kg, 16.1 보다 유의적으로 높았다($p < 0.05$, $p < 0.0001$, $p < 0.0001$). 여아에서도 비만아동의 평균 체중(42.1 kg)과 BMI(22.6)가 정상체중아동의 평균 체중(25.2 kg) 및 BMI(15.3)에 비해 유의적으로 높게 나타났다($p < 0.0001$). 한국 4~13세 소아의 BMI 정상범위(15백분위수 ~ 85백분위수)는 남아의 경우, 14.8 ~ 19.6, 여아의 경우, 14.8 ~ 18.0으로 본 연구대상자의 정상체중아의 평균 BMI는 이 범위에 속하였지만, 비만아의 경우 85백분위수 이상이었다. 한국소아의 BMI백분위 기준에 따라 비만아동(85백분위 이상)과 정상체중아동(85백분위 미만)으로 분류하였는데, 비만아동의 경우 과체중에 속하는 85 ~ 90백분위 아동이 15명(22.4%), 비만에 속하는 90백분위 이상이 52명(77.6%)이었으며 그 중 고도비만인 97백분위 이상이 29명(55.8%)이었다.

BMI는 일반적으로 출생 후 계속적으로 증가되어 생후 1년 이후 점차 감소하였다가 평균 6세 정도 때에 가장 낮은 수치를 보인 후 다시 증가하는 것으

로 알려져 있다. 이렇게 6세 이후 BMI가 다시 증가하는 것을 adiposity rebound라고 하는데, 이 시기가 빠를수록 청소년기와 성인기에 비만이 되기 쉬우며 아동기의 높은 BMI는 청소년기와 성인기 비만으로 이어질 수 있다고 보고되고 있다(Rolland-Cachera 등 1984; Whitaker 등 1976). 본 연구 대상자 중 정상체중아동군은 정상 BMI범위(15백분위수 ~ 85백분위수)에 속하였지만, 비만아동군은 85백분위수 이상으로 증가되어 있었다. 따라서 비만의 중요한 예측인자가 되는 아동기 BMI의 지속적인 관찰이 필요하며 성장발달에 영향을 주지 않으면서 적정수준 이상으로 급속화된 BMI의 증가속도를 낮추는 노력이 식사관리와 에너지소모 증가를 유도하는 방향으로 이루어져야 할 것이다.

Table 1. Anthropometric measurements of normal and obese children

	Boys (n=94)			Girls (n=55)			Total (n=149)		
	Normal(n=51)	Obese(n=43)	Significance ²⁾	Normal(n=31)	Obese(n=24)	Significance	Normal(n=82)	Obese(n=67)	Significance
Age(yr)	7.4±3.0 ¹⁾	8.8±2.4	N.S. ³⁾	7.4±3.0	8.6±2.4	N.S.	7.4±3.0	8.8±2.4	N.S.
Height(cm)	127.5±20.1	140.6±14.0	p<0.05	125.7±19.2	135.8±13.9	p<0.05	126.8±19.7	139.1±14.1	p<0.0001
Weight(kg)	27.5±11.9	46.3±14.6	p<0.0001	25.2±11.0	42.1±11.8	p<0.0001	26.6±11.6	44.8±13.6	p<0.0001
BMI	16.1±2.0	22.7±3.1	p<0.0001	15.3±2.1	22.6±3.2	p<0.0001	15.8±2.1	22.7±3.1	p<0.0001

¹⁾Mean ± S.D.

²⁾Significance as determined by student's t-test

³⁾Not significant

2. 영양소 섭취량 조사

연구대상자들의 영양소 섭취량과 한국인영양섭취기준(KDRIs 2005) 대비 결과는 Table 2, 3과 같다. 총 연구대상자의 평균 섭취 열량은 비만아동이 1664.5 kcal, 정상체중아동이 1528.0 kcal로 KDRIs와 비교해 99.0 %, 90.7 % 수준으로 유의적인 차이는 없었다. 일반적으로 비만한 아동은 정상체중아동에 비해 높은 에너지섭취를 보이는 것으로 알려져 있으며(Han & Rhee 1996) 본 연구결과에서도 비만여아의 열량섭취(1858.6 kcal)가 정상체중여아(1239.9 kcal)에 비해 유의적으로 높았다($p < 0.05$). 당질, 지질(총지방산, 콜레스테롤, 포화지방산, 단일불포화지방산, 다가불포화지방산), 인, 칼륨, 아연, 비타민 B₁ 및 B₆의 섭취도 비만여아가 정상체중여아에 비해 높았다($p < 0.05$). 비만여아의 경우 식품의 선택에 있어 지방을 많이 포함한 식품과 기름을 이용한 조리법을 이용한 식품의 섭취가 정상체중 여아에 비해 많았던 것으로 생각된다. 비만아동을 대상으로 식행동에 대해 연구한 Son 등(2002)은 비만아동이 정상체중아동에 비해 패스트푸드, 도너츠 또는 치킨과 기름에 튀긴 고열량의 음식을 선호함을 고찰한 바 있다. 9-14세 청소년을 대상으로 3년간의 추적연구를 한 Taveras 등(2005)도 튀기는 조리법을 이용한 음식을 자주 섭취 할수록 이러한 조리법을 이용한 음식을 적게 섭취는 경우보다 더 높은 체중 증가율을 보였으며 전체열량에 대한 총 지방, 트랜스지방산, 포화지방산의 섭취비율이 높았고 단음식의 섭취와 육류 및 가공식품의 섭취가 많음을 보고하였다. 따라서 지방을 많이 포함한 식품이나 기름을 이용한 조리법을 이용한 식품의 섭취 보다는 기름을 적게 사용하는 조리법을 이용한 다양한 식품섭취를 통한 전체적인 영양섭취의 균형을 맞출 수 있는 점을 강조하는

내용의 영양교육이 필요하다. 남아의 경우 비만아동과 정상체중아동 간에 어떤 영양소도 유의한 차이를 보이지 않았는데, 특히 비만아동이 정상체중아동에 비해 낮은 열량섭취를 보인 것은 7-11세 아동을 대상으로 한 Greco 등(1990)의 연구결과와 일치하며 Rocandio 등(2001)도 비만아동이 정상체중아동에 비해 낮은 열량섭취를 함을 보고하였다. 비만은 높은 열량섭취에 의한 것 뿐 아니라 부적절한 식습관, 과식, 운동부족, 유전적 요인 및 사회 심리적 요인 등의 여러 요인에 의해 복합적으로 발생하며(Brook 1985) 특히 남아의 경우 여아에 비해 적은 운동량, 긴 TV 시청시간과 같은 활동량의 저하가 체중증가에 영향을 준다는 보고가 있다(Patric 2004). 섬유소의 섭취는 두 그룹에서(비만아동, 정상체중아동) 모두 KDRIs의 21.8 %, 20.6 % 로 매우 낮았고 엽산의 섭취 또한 63.2 %와 81.5 %로 낮은 수준을 보였으며 특히 비만아동에서 정상체중아동에 비해 유의적으로 낮았다. 비만아동과 정상체중아동에서 나트륨과 칼륨 섭취비도 KDRIs에서 권장하는 나트륨과 칼륨의 충분 섭취량의 비인 1 : 3에서 크게 벗어나 나트륨의 섭취는 과도한 반면, 칼륨의 섭취는 낮음을 보였다. 성장기 어린이들은 성장발달과 건강유지를 위해 다양한 식품의 선택을 통한 균형잡힌 영양소를 섭취해야 하며 기초대사량이 높고 활동량이 많아 성장기에는 에너지 대사가 증가할 뿐 아니라 증가된 에너지 대사에 필요한 비타민 및 무기질의 섭취 요구량도 증가된다. 하지만 약 80%의 어린이들이 편식을 하고 있으며 그 중 대부분은 채소에 기피현상을 보이는 것으로 알려져 있다(Shin 등 2005; Hong 1998). 성장기 아동을 대상으로 채소기피요인에 대해 알아본 Gu 와 Soe(2005)는 그 원인으로 채소의 색, 질감과 조리법 및 영양지식의 부족을 꼽았다. 따라서 성장기 아동의 충분한 엽산, 칼륨 및 식이섬유소의 섭취를 위해 채소류의 선호도를 높일 수 있는 다양한

조리법의 개발과 영양교육을 통해 바람직한 식행동으로의 개선이 필요하다.

Table 2. Nutrient intakes of normal and obese children

	Boys (n=68)			Girls (n=35)			Total (n=103)		
	Normal(n=37)	Obese(n=31)	Significance ²⁾	Normal(n=21)	Obese(n=14)	Significance	Normal(n=58)	Obese(n=45)	Significance
Energy(kcal)	1691.5±508.2 ¹⁾	1576.8±506.0	N.S. ³⁾	1239.9±484.1	1858.6±673.2	p<0.05	1528.0±541.6	1664.5±570.9	N.S.
Carbohydrate(g)	231.9±73.3	235.4±76.8	N.S.	194.3±69.2	259.9±53.8	p<0.05	231.2±81.0	234.9±68.6	N.S.
Protein(g)	77.1±24.9	66.4±25.6	N.S.	60.3±26.1	75.4±27.2	N.S.	71.0±26.4	69.2±26.1	N.S.
Fat(g)	58.1±25.0	58.7±29.1	N.S.	40.6±24.1	64.1±46.8	p<0.05	51.8±25.9	60.4±35.1	N.S..
Cholesterol(mg)	155.8±168.9	281.9±193.4	N.S.	176.8±131.7	284.5±188.1	p<0.05	227.2±159.9	282.7±189.6	N.S.
Total fatty acid	25.2±14.8	25.5±17.3	N.S.	15.3±8.4	30.3±18.3	p<0.05	21.6±13.6	27.0±17.5	N.S.
SFA(g)	9.3±7.0	10.4±8.4	N.S.	5.6±4.0	12.4±8.0	p<0.05	7.9±6.3	11.0±8.3	p<0.05
MUFA(g)	9.2±6.0	8.9±6.4	N.S.	5.0±3.1	11.7±8.7	p<0.05	7.7±5.5	9.8±7.2	N.S.
PUFA(g)	6.7±3.5	6.2±4.7	N.S.	4.7±2.4	6.2±3.8	p<0.05	6.0±3.3	6.2±4.4	N.S..

ω -6 fatty acid(g)	5.9±3.4	5.3±4.3	N.S.	4.2±2.1	5.3±3.1	N.S.	5.3±3.1	5.3±3.9	N.S.
ω -3 fatty acid(g)	0.9±0.8	1.1±1.4	N.S.	0.6±0.5	1.1±1.3	N.S.	0.8±0.7	1.1±1.4	N.S.
Fiber(g)	4.4±3.0	4.7±3.2	N.S.	3.9±2.5	4.5±1.6	N.S.	4.2±2.8	4.6±2.8	N.S.
Ca(mg)	695.3±316.7	543.0±315.3	N.S.	575.0±305.9	678.8±328.0	N.S.	651.7±315.6	585.2±321.9	N.S.
P(mg)	899.6±295.8	840.8±346.6	N.S.	682.8±286.1	1000.0±341.0	p<0.05	821.1±308.2	890.3±349.0	N.S.
Fe(mg)	15.1±7.7	12.2±6.0	N.S.	12.6±6.7	13.6±5.3	N.S.	14.2±7.4	12.6±5.8	N.S.
Na(mg)	3497.6±1849.1	3152.2±1419.8	N.S.	2868.0±1688.5	3502.6±1954.0	N.S.	3269.6±1803.6	3261.2±1590.4	N.S.
K(mg)	2190.4±795.9	2042.2±769.5	N.S.	1856.2±758.4	2444.9±796.3	p<0.05	2069.4±792.6	2167.5±791.5	N.S.
Zn(mg)	8.1±2.9	7.1±2.5	N.S.	5.3±1.9	7.1±2.5	p<0.05	7.1±2.9	7.7±3.1	N.S.
Vit.A(μ g RE)	660.9±825.6	581.3±310.2	N.S.	810.6±1428.3	3502.6±1954.0	N.S.	715.1±1073.1	715.1±1073.1	N.S.
β -carotene(μ g)	2209.8±1749.6	2234.1±1510.5	N.S.	2226.7±1578.8	2416.5±1910.0	N.S.	2215.9±1698.8	2215.9±1698.8	N.S.
Vit.E(mg α -TC)	10.2±5.7	9.3±6.7	N.S.	8.1±3.8	9.3±4.8	N.S.	9.4±5.2	9.3±6.1	N.S.

Vit.B1(mg)	1.0±0.4	1.1±0.7	N.S.	0.8±0.4	1.2±0.5	p<0.05	0.9±0.4	1.1±0.6	N.S.
Vit.B2(mg)	1.1±0.4	1.0±0.4	N.S.	0.9±0.5	1.2±0.5	N.S.	1.0±0.5	1.1±0.4	N.S.
Vit.B6(mg)	1.6±0.7	1.5±0.6	N.S.	1.3±0.5	1.5±0.6	p<0.05	1.5±0.6	1.6±0.6	N.S.
Vit.C (mg)	65.0±41.9	70.2±57.1	N.S.	86.5±62.1	81.8±62.4	N.S.	72.7±50.7	74.1±58.4	N.S.
Folate (μ g)	197.9±101.4	164.3±76.4	N.S.	195.6±114.9	194.8±101.4	N.S.	197.1±105.5	173.5±85.1	N.S.

¹⁾Mean \pm S.D.

²⁾Significance as determined by student's t-test

³⁾Not significant

Table 3. Nutrient intake as percent of KDRIs

	Boys (n=68)			Girls (n=35)			Total (n=103)		
	Normal(n=37)	Obese(n=31)	Significance ²⁾	Normal(n=21)	Obese(n=14)	Significance	Normal(n=58)	Obese(n=45)	Significance
Energy(%)	97.8±30.0 ¹⁾	85.6±28.6	N.S. ³⁾	78.3±25.1	112.4±47.5	p<0.05	90.3±29.7	99.0±37.2	N.S.
Protein(%)	268.7±99.1	206.8±85.4	p<0.05	228.8±101.8	245.8±127.1	N.S.	254.3±101.1	218.9±100.4	N.S.
Fiber(%)	20.6±13.3	21.51±16.4	N.S.	20.7±11.9	22.4±6.9	N.S.	20.6±12.7	21.8±14.1	N.S.
Ca(%)	94.9±44.7	70.8±44.8	p<0.05	81.3±44.1	88.0±42.4	N.S.	90.0±44.6	76.1±44.3	N.S.
P(%)	120.7±45.3	99.8±44.3	N.S.	109.3±51.3	136.4±64.0	N.S.	116.5±47.6	111.2±53.3	N.S.
Fe(%)	157.8±84.7	116.5±55.8	p<0.05	140.5±81.8	130.2±57.2	N.S.	151.5±83.4	120.8±56.0	p<0.05
Na(%)	269.2±126.1	229.5±92.9	N.S.	237.4±150.9	256.9±139.3	N.S.	257.7±135.1	238.0±108.6	N.S.
K(%)	55.5±21.4	47.9±18.4	N.S.	48.7±20.0	57.1±17.6	N.S.	53.1±21.0	50.8±18.5	N.S.
Zn(%)	145.5±57.4	117.1±48.7	p<0.05	103.4±40.6	150.5±64.2	N.S.	130.3±55.4	127.5±63.6	N.S.
Vit.A(%)	142.5±52.0	116.9±56.7	N.S.	174.1±219.4	145.8±71.8	N.S.	152.6±178.8	125.9±62.4	N.S.
Vit.E(%)	133.6±79.0	114.2±77.9	N.S.	111.3±54.0	110.8±50.3	N.S.	125.5±71.3	113.2±69.9	N.S.

Vit.B1(%)	141.2±63.6	125.3±62.6	N.S.	120.7±61.2	159.7±64.2	N.S.	133.8±62.8	136.0±64.4	N.S.
Vit.B2(%)	117.9±40.9	98.2±43.5	N.S.	113.0±62.4	142.6±67.0	N.S.	116.2±49.3	112.0±55.2	N.S.
Vit.B6(%)	163.5±79.7	140.1±54.1	N.S.	154.5±67.4	186.2±69.7	N.S.	160.2±75.0	154.4±62.4	N.S.
Vit.C (%)	227.6±39.0	296.1±57.3	N.S.	225.8±234.9	139.3±125.6	N.S.	227.0±33.3	247.3±54.9	N.S.
Folate (%)	80.1±42.8	60.0±28.6	p<0.05	83.9±48.9	70.1±29.5	N.S.	81.5±44.7	63.2±28.9	p<0.05

¹⁾Mean ± S.D.

²⁾Significance as determined by student's t-test

³⁾Not significant

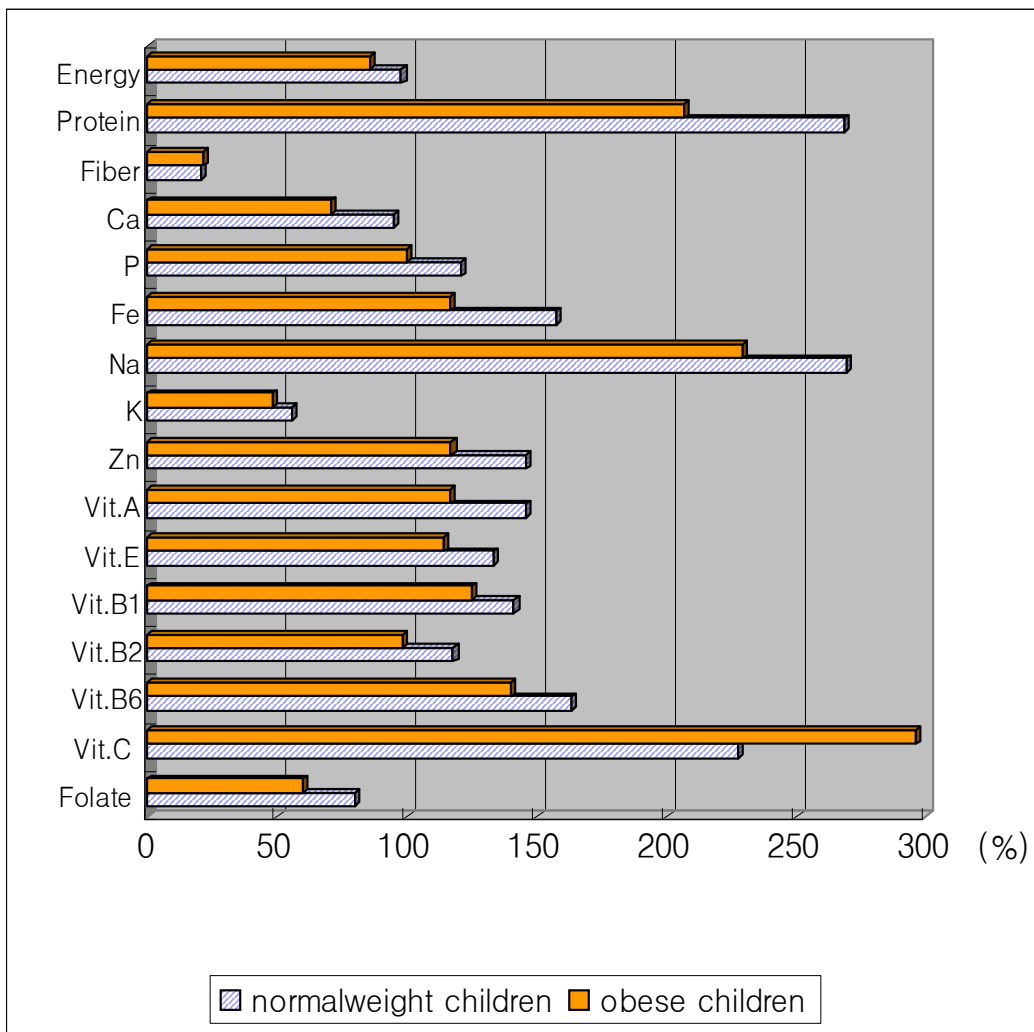


Fig 1. Nutrient intake as percent of KDRI in boys

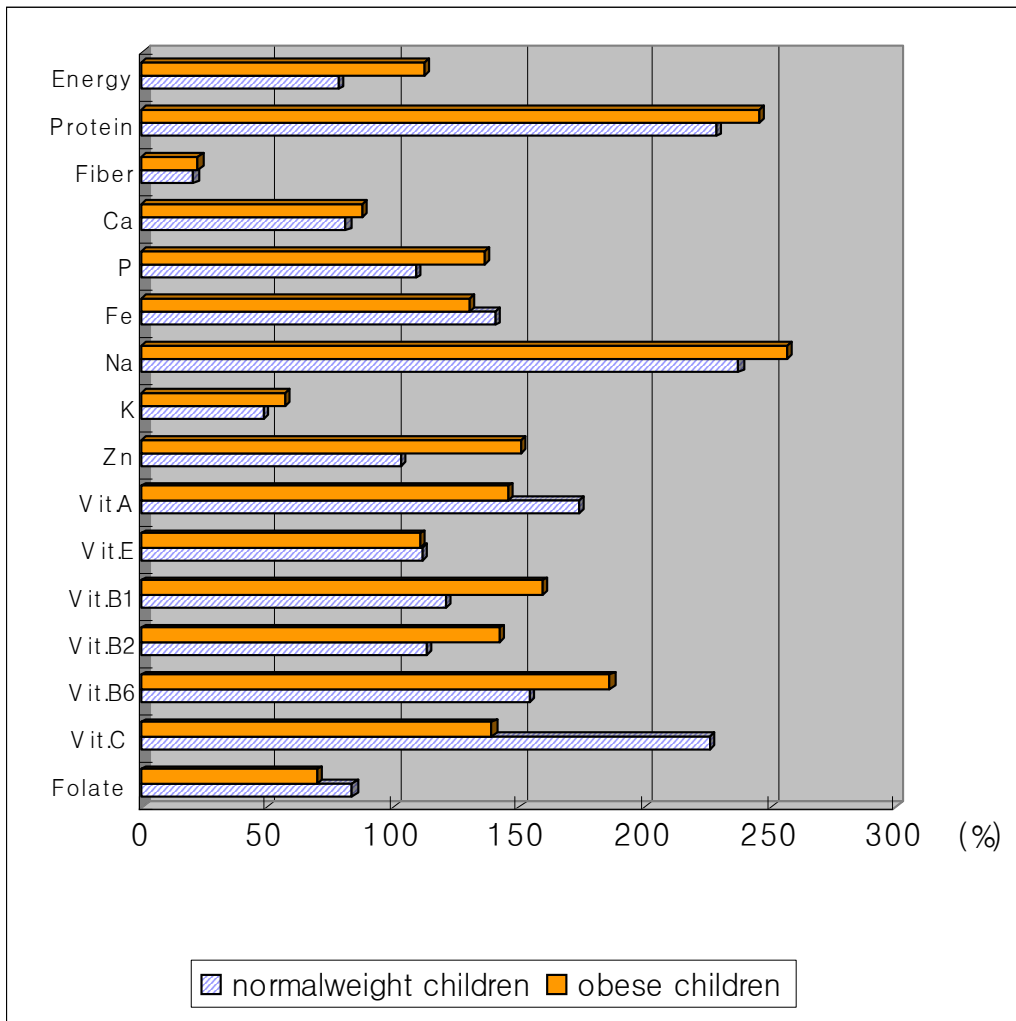


Fig 2. Nutrient intake as percent of KDRIs in girls

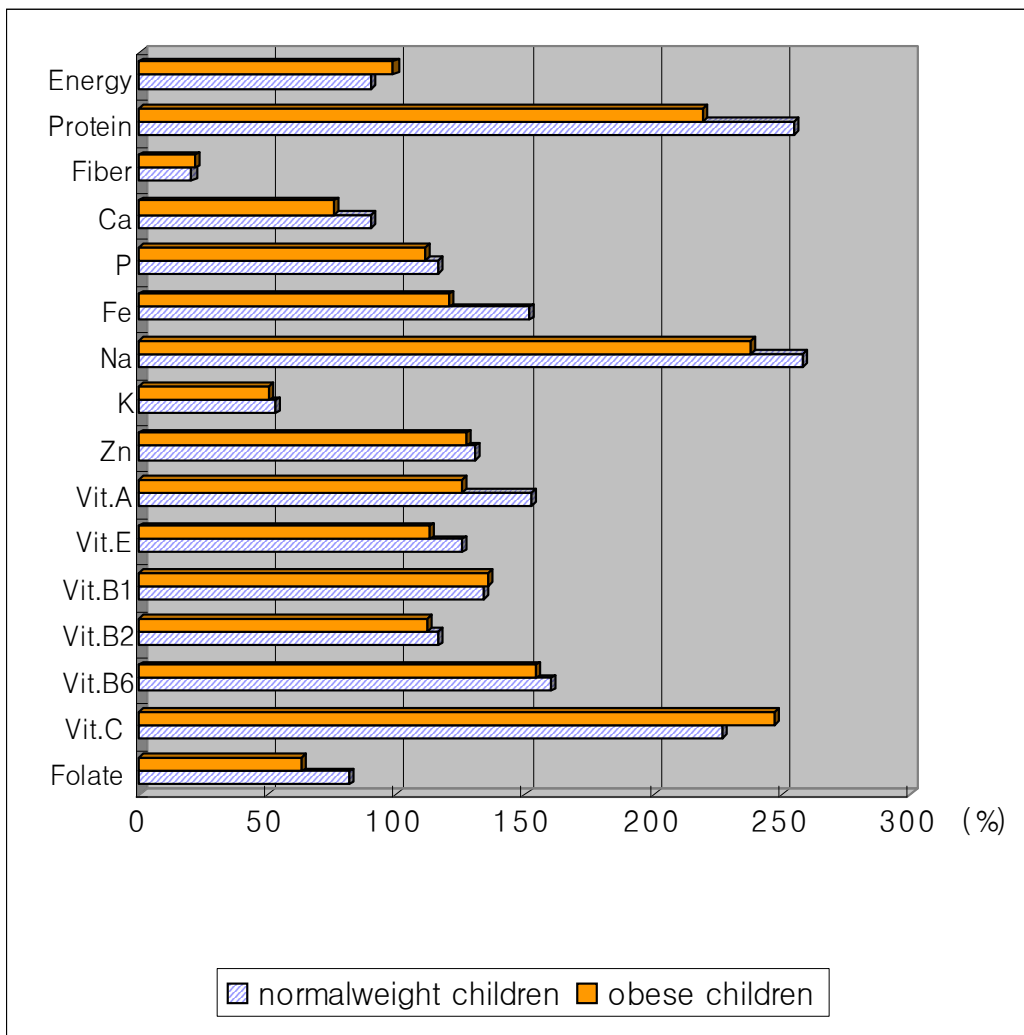


Fig 3. Nutrient intake as percent of KDRI in total children

3. 영양소의 질적 평가

1) 영양소 섭취를 기준으로 한 평가

전반적인 식사의 질을 평가하기 위하여 영양소 적정도(NAR)와 평균영양소 적정비(MAR)를 분석한 결과(Table 4), 정상체중 남아의 단백질이 1.00인 것을 제외하고는 대부분의 영양소의 NAR이 1.00 미만이었다. 특히, 남아의 경우 비만아동군에서 칼슘, 인, 철 및 엽산의 NAR이 각각 0.61, 0.82, 0.89, 0.57로 정상체중아동군의 0.79, 0.93, 0.95, 0.71보다 유의적으로 낮았다 ($p < 0.05$). 여아의 경우 각 군 간의 NAR은 유의한 차이는 없었지만 정상체중 아동에 비해 비만아동의 NAR이 낮은 경향을 보였다. 남녀 전체로 볼 때, 비만아동과 정상체중아동의 MAR은 각각 0.86과 0.87로 유의적인 차이를 보이지 않았다. 비만한 아동은 정상체중아동에 비해 다양한 식품선택의 폭이 좁아 비타민 및 무기질의 섭취가 정상체중 아동에 비해 낮음이 보고되고 있는데 (Park 등 1995; Lee 등 2002) 본 연구결과에서도 비만남아는 식품의 다양성 평가결과 식품군별 섭취가 양호한 아동이 정상체중아동에 비해 적고 식품군간 불균형된 식사를 하는 아동의 비율이 높았으며, 칼슘, 철분, 아연 및 엽산의 섭취가 정상체중남아에 비해 낮았다. 특히 비만남아의 칼슘과 엽산 섭취는 영양소적정도(NAR)는 0.75 이하로 양적 질적으로도 모두 우수하지 않은 섭취를 보였다. 칼슘은 골격건강 및 신체 성장발달과 밀접한 관련이 있는 영양소로써 성장이 활발한 아동기에 충분한 섭취가 중요하여 보건복지부에서는 어린이를 위한 식생활실천지침을 통해 하루 우유 및 유제품을 400 ml 이상 섭취할 것을 권장하고 있다(보건복지부 2003). Pereira 등(2002)은 칼슘이

인슐린 저항성을 감소시킴을 관찰하였고, Carruth & Skinner(2001)와 Skinner(2003)는 과체중 아동에게 칼슘섭취를 증가시켰을 때 비만도가 감소되었다고 보고한 바 있어 아동에게 있어 칼슘을 많이 포함한 식품의 섭취를 강조하는 것은 성장 뿐만 아니라 비만의 교정에도 도움이 될 것으로 생각된다.

Table 4. Nutrition adequacy ratio (NAR) and mean adequacy ratio (MAR) of normal and obese children

	Boys (n=68)			Girls (n=35)			Total (n=103)		
	Normal(n=37)	Obese(n=31)	Significance ²⁾	Normal(n=21)	Obese(n=14)	Significance	Normal(n=58)	Obese(n=45)	Significance
NAR									
Protein	1.00±0.03 ¹⁾	0.98±0.09	N.S. ³⁾	0.97±0.14	1.00±0.00	N.S.	0.99±0.09	0.99±0.08 ¹⁾	N.S.
Ca	0.79±0.22	0.61±0.27	p<0.05	0.70±0.27	0.76±0.27	N.S.	0.76±0.24	0.66±0.28	N.S.
P	0.93±0.14	0.82±0.20	p<0.05	0.84±0.24	0.93±0.13	N.S.	0.90±0.19	0.85±0.18	N.S.
Fe	0.95±0.10	0.89±0.15	p<0.05	0.92±0.18	0.92±0.13	N.S.	0.94±0.13	0.90±0.15	N.S.
Zn	0.94±0.13	0.90±0.16	N.S.	0.87±0.21	0.93±0.16	N.S.	0.92±0.17	0.91±0.15	N.S.
Vit.A	0.83±0.22	0.85±0.25	N.S.	0.86±0.28	0.88±0.23	N.S.	0.84±0.24	0.86±0.24	N.S.
Vit.B1	0.97±0.09	0.91±0.17	N.S.	0.89±0.21	0.95±0.13	N.S.	0.94±0.15	0.92±0.16	N.S.
Vit.B2	0.91±0.16	0.81±0.24	N.S.	0.83±0.29	0.93±0.15	N.S.	0.88± 0.22	0.85±0.22	N.S.
Vit.B6	0.96±0.12	0.95±0.12	N.S.	0.94±0.15	0.96±0.11	N.S.	0.95±0.13	0.95±0.11	N.S.
niacin	0.90±0.18	0.88±0.19	N.S.	0.82±0.26	0.96±0.09	N.S.	0.87±0.22	0.91±0.17	N.S.

Vit.C	0.77±0.29	0.72±0.28	N.S.	0.83±0.27	0.82±0.24	N.S.	0.79±0.28	0.75±0.27	N.S.
Folate	0.71±0.28	0.57±0.20	p<0.05	0.71±0.27	0.67±0.24	N.S.	0.71±0.27	0.60±0.22	N.S.
MAR	0.89±0.11	0.83±0.14	N.S.	0.85±0.19	0.89±0.11	N.S.	0.87±0.14	0.86±0.13	N.S.

¹⁾Mean ± S.D.

²⁾Significance as determined by student's t-test

³⁾Not significant

2) 식품군 섭취를 기준으로 한 평가

(1) 각 식품군별 섭취열량

7가지 식품군(곡류, 어육류, 채소류, 과일류, 유제품, 지방, 당류)의 각 식품군별 섭취열량에 대한 결과는 Table 5와 같다. 총 연구대상자의 식품군별 열량섭취는 비만아동에서 정상체중아동에 비해 곡류군(841.3 kcal : 789.4 kcal), 어육류군(344.1 kcal : 273.0 kcal), 유제품군(187.2 kcal : 173.0 kcal) 을 통해 섭취하는 열량이 유의적으로 높았다($p < 0.05$, $p < 0.0001$, $p < 0.05$). 특히, 여아의 경우 비만군에서의 곡류를 통한 열량섭취가 905.9 kcal로 정상군의 671.2 kcal에 비해 유의적으로 많았다($p < 0.05$). 비만아동의 우유 및 유제품의 섭취가 정상체중 아동에 비해 높은 것으로 보고되고 있는 다른 연구결과에서와 같이(Han & Rhee 1996; Shin 등 2005) 본 연구결과에서도 비만여아에서 우유 및 유제품으로부터의 열량섭취는 210.9 kcal로 정상체중여아의 105.2 kcal 보다 높았다($p < 0.05$). 그러나 많은 초등학생들이 흰 우유보다는 초코우유와 같은 열량이 높거나 단맛이 나는 우유나 요구르트를 선호하며(Her 2005), 여아의 경우 섭취하는 유제품의 종류가 BMI의 증가와 관련이 있음이 보고된 바 있다(Horn 등 2005). 따라서 비만아동들에게 적절한 양의 우유 및 유제품의 섭취가 중요하나 유제품의 선택에 있어 열량과 지방함량이 높은 우유나 치즈, 아이스크림보다는 저지방 우유를 선택할 수 있도록 권장해야 할 것으로 생각된다.

Table 5. Energy intakes of food groups of normal and obese children

	Boys (n=68)			Girls (n=35)			Total (n=103)		
	Normal(n=37)	Obese(n=31)	Significance ²⁾	Normal(n=21)	Obese(n=14)	Significance	Normal(n=58)	Obese(n=45)	Significance
Grain(kcal)	856.5±377.7 ¹⁾	812.2±329.8	N.S. ³⁾	671.2±360.7	905.9±344.5	p<0.05	789.4±379.2	841.3±333.4	p<0.05
Fsh & meat(kcal)	323.5±207.6	302.8±233.1	N.S.	184.0±103.5	435.4±492.5	N.S.	273.0±188.6	344.1±335.3	p<0.0001
Vegetable(kcal)	47.2±31.9	45.8±21.1	N.S.	37.2±28.8	48.4±35.0	N.S.	43.6±30.9	46.6±25.8	N.S.
Fruit(kcal)	70.1±79.8	84.0±106.6	N.S.	92.9±83.6	110.3±151.7	N.S.	78.3±81.2	92.2±121.2	N.S.
Milk and Dairy food(kcal)	211.5±177.0	176.5±199.4	N.S.	105.2±83.7	210.9±166.4	p<0.05	173.0±157.8	187.2±188.6	p<0.05
Fat(kcal)	78.8±45.5	66.3±61.4	N.S.	59.0±27.2	63.1±63.3	N.S.	71.7±40.7	65.3±61.3	N.S.
Sugar(kcal)	24.3±39.2	20.3±41.5	N.S.	24.3±27.7	33.4±49.0	N.S.	24.3±35.2	24.3±43.9	N.S.

¹⁾Mean ± S.D.

²⁾Significance as determined by student's t-test

³⁾Not significant

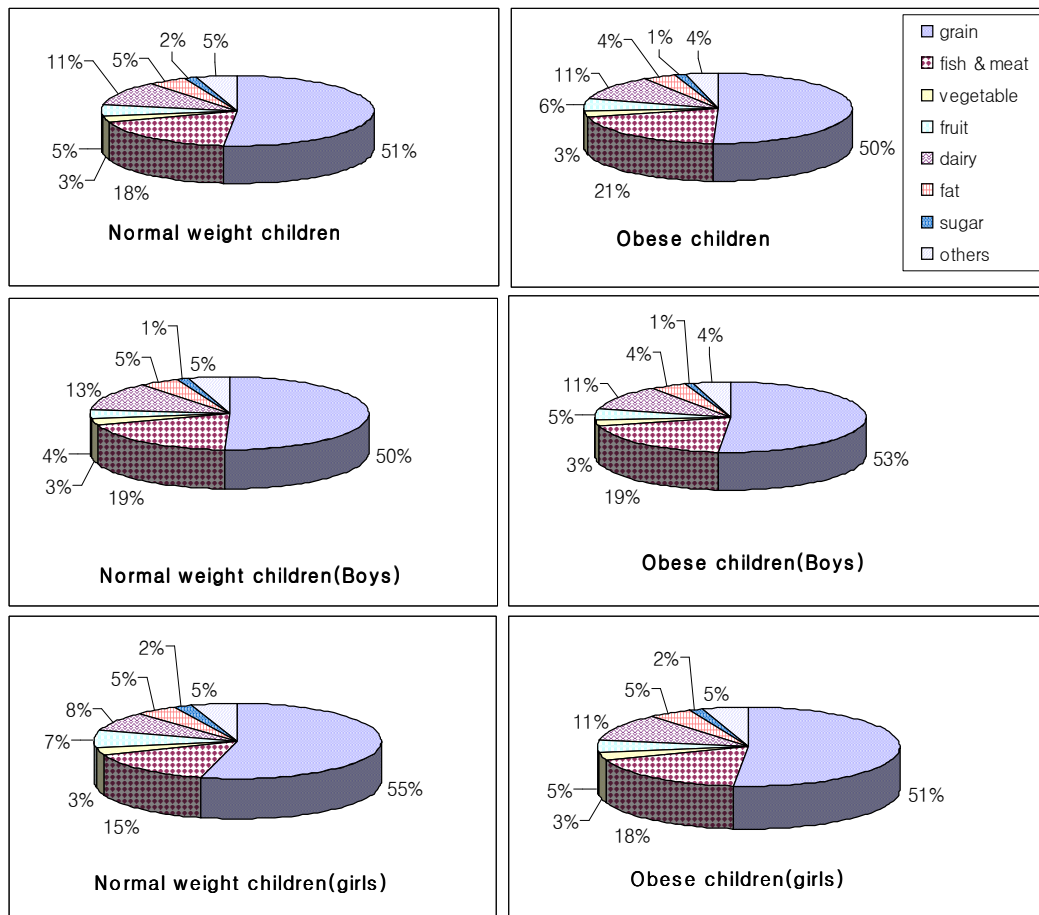


Fig 4. Energy intakes of food groups of normal and obese children

(2) 식품군 점수 (DDS: Dietary Diversity Score)

Table 6에는 각 군의 DDS 점수를 제시하였다. 다섯 가지 주요식품군 섭취균형이 양호한 식사(DDS=4 또는 5)를 하는 비만아동은 18명(40.0 %)이었고 정상체중아동은 26명(44.8 %)이었다. 식품군간 불균형된 식사(DDS=1 또는 2)는 비만아동이 7명(15.5 %), 정상체중아동이 4명(6.9 %)이었다. 남자아동의 경우는 DDS=4 또는 5에 해당하는 정상체중아동이 17명으로 45.9 %인데 비해 비만아동은 13명으로 41.9 %를 나타내었으며 DDS=1 또는 2를 보이는 남자아동은 정상체중아동이 1명(2.7 %)이었고, 비만아동은 7명(22.5 %)으로 각 식품군간 균형도가 낮았다. 따라서 비만아동의 경우 정상체중아동에 비해 균형잡힌 식품의 섭취가 이루어지지 않아 전체섭취량에 대한 미량 영양소 섭취의 불균형의 문제를 보이는 것으로 사료된다.

Table 6. Distribution of diet quality in the basis of food intake of normal and obese children

	Boys (n=68)			Girls (n=35)			Total (n=103)		
	Normal(n=37)	Obese(n=31)	Significance	Normal(n=21)	Obese(n=14)	Significance	Normal(n=58)	Obese(n=45)	Significance
DDS									
1	0	0		0	0		0	0	
2	1(2.70)	7(22.58)		3(14.29)	0		4(6.90)	7(15.56)	
3	19(51.35)	11(35.48)	0.009 ¹⁾	9(42.86)	9(64.29)	0.383	28(48.28)	20(44.44)	0.271
4	16(43.24)	8(25.81)		6(28.57)	4(28.57)		22(37.93)	12(26.67)	
5	1(2.70)	5(16.13)		3(14.29)	1(7.14)		4(6.90)	6(13.33)	
Mean	3.46±0.61	3.35±1.02	N.S. ²⁾	3.43±0.93	3.43±0.65	N.S.	3.38±0.91	3.45±0.73	N.S.

¹⁾Significance as determined by χ^2 -test

²⁾Not significant determined by student's t-test

4. 혈청 지질농도 분석

비만아동과 정상체중아동간의 혈청지질 농도를 Table 7에 제시하였다.

소아 혈청 내 총 콜레스테롤 농도의 정상범위인 100 ~ 200 mg/dL (Nelson 1991)를 기준으로 볼 때, 본 연구 비만아동의 평균이 159.1 mg/dL, 정상체중아동은 166.3 mg/dL으로 정상범위에 있었으며 두 군간의 유의적인 차이는 보이지 않았다. 하지만 콜레스테롤 수치가 200 mg/dL 이상인 아동은 정상체중아동의 경우 3명(5.2 %)이었던 반면에 비만아동 중 총 13명(29.0 %)이 있었다.

남녀 전체로 볼 때, 비만아동과 정상체중아동간의 혈청 내 HDL-콜레스테롤 농도는 각각, 53.5 mg/dL, 62.7 mg/dL 로 비만아동에서 유의적으로 낮은 수치를 보였다($p < 0.05$). 남아의 경우에도 비만아동의 HDL-콜레스테롤 농도가 65.3 mg/dL으로 정상체중아동의 52.7 mg/dL보다 더 낮았다($p < 0.05$). 소아 HDL-콜레스테롤 기준치인 60 ~ 80 mg/dL (Futrex Inc. 1989)와 비교했을 때에도, 정상체중아동은 그 범위에 속하나 비만아동의 경우 정상수치에 미치지 못하였다. LDL-콜레스테롤과 혈청 중성지방농도는 비만아동과 정상체중아동간의 유의적인 차이를 보이지 않았다.

최근 발표된 보건복지부의 2005 국민건강영양조사 보도자료에 의하면(보건복지부 2006) 비만, 고혈압 및 고콜레스테롤혈증의 유병률은 각각 31.8 %, 27.9 %, 8.2 %로 30세 이상 성인인구의 1/3이 심뇌혈관계질환의 선행 질병 위험요인을 1개 이상 지니고 있다고 한다. 10대의 경우에도 31.6 %가 저 HDL 콜레스테롤혈증을 보이며 특히 남자는 39.8 %에 이른다. Steinberger & Daniels(2003)는 미국 내 비만아동의 60.0 %가 심혈관계 질환의 위험요

인을 1가지 이상 지니고 있음이 보고한 바 있다. 본 연구결과에서도 비만아동의 혈청 HDL콜레스테롤 농도가 정상체중아동보다 낮은 수치를 보였으며 정상기준치보다도 낮은 결과를 보였다. 총 콜레스테롤 농도는 각 군간 차이를 보이지 않았으나, 비만아동 중 총 콜레스테롤 농도가 200 mg/dL 이상으로 고콜레스테롤혈증을 보이는 아동은 29.0 %로 인천지역 초등학생을 대상으로 한 Lee 등(2002)의 연구결과와 유사하였으며 서울지역 일부비만 아동을 대상으로 한 Park 등(1994)도 비만아동의 34.5 %가 고콜레스테롤혈증을 보임을 밝힌바 있다. 성인기의 동맥경화증과 같은 심혈관계질환의 대부분은 어린 성장기의 높아진 혈청지질농도에 원인이 있다는 보고가 있으므로(Ahn 등 1994), 심혈관계 질환의 예방을 위해서는 성장기부터 식이조절과 적절한 운동을 통해 혈청지질농도가 높아지지 않도록 하는 것이 무엇보다 중요함을 강조해야 한다.

Table 7. Serum levels of lipids of normal and obese children

	Boys (n=53)			Girls (n=27)			Total (n=80)		
	Normal(n=33)	Obese(n=20)	Significance ²⁾	Normal(n=18)	Obese(n=9)	Significance	Normal(n=51)	Obese(n=29)	Significance
Total cholesterol(mg/dL)	161.0±24.5 ¹⁾	151.1±26.0	N.S. ³⁾	181.0±66.9	175.1±51.4	N.S.	166.3±40.0	159.1±37.0	N.S.
HDL - cholesterol(mg/dL)	65.3±15.6	52.7±6.3	p<0.05	55.4±16.2	55.1±14.4	N.S.	62.7±16.1	53.5±9.5	p<0.05
LDL - cholesterol(mg/dL)	99.1±20.1	100.9±22.3	N.S.	131.4±58.4	123.0±46.5	N.S.	107.8±36.4	108.3±33.0	N.S.
LDL/HDL	1.5	1.9	N.S.	2.4	2.2	N.S.	1.7	2.0	N.S.
TG(mg/dL)	84.6±37.0	112.1±70.3	N.S.	112.1±74.1	107.4±48.2	N.S.	92.2±50.1	110.6±62.56	N.S.

¹⁾Mean ± S.D.

²⁾Significance as determined by student's t-test

³⁾Not significant

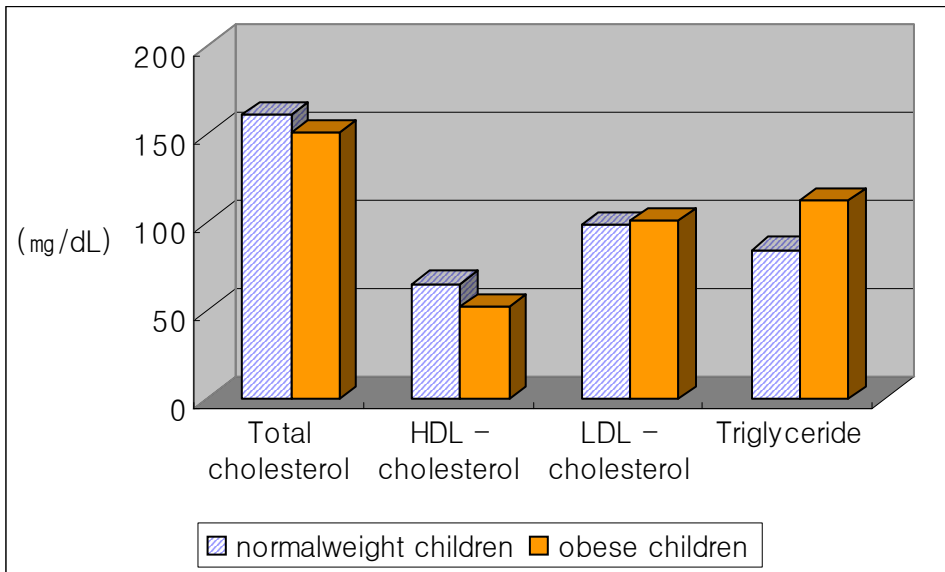


Fig 5. Concentration of serum levels of lipids in boys

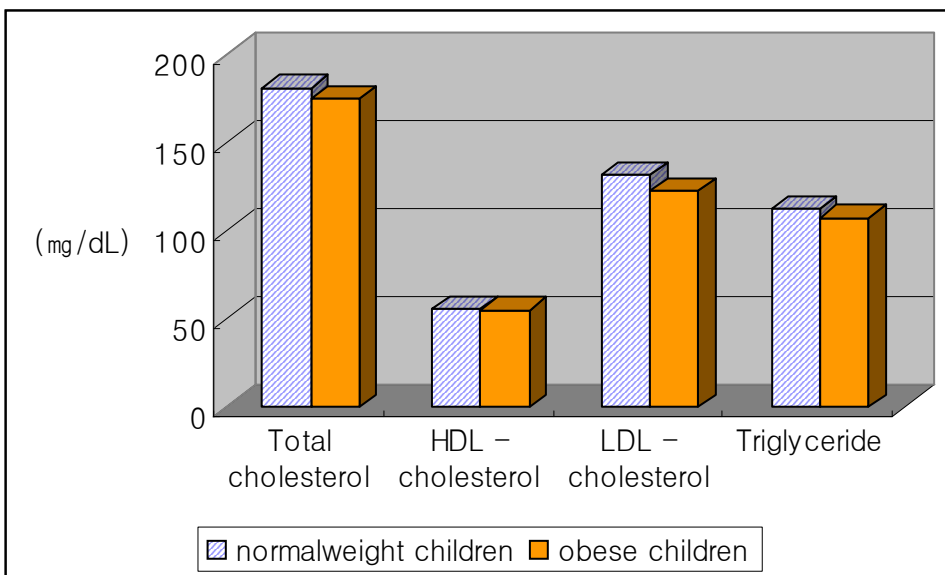


Fig 6. Concentration of serum levels of lipids levels in girls

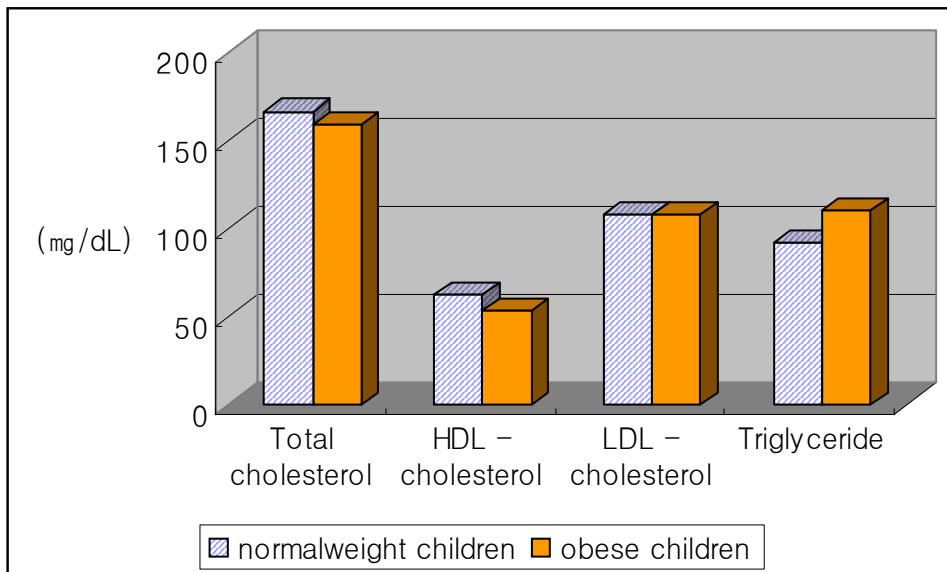


Fig 7. Concentration of serum levels of lipids in total children

5. 혈중지질농도와 신체계측결과 및 식이섭취의 상관관계

연구대상자들의 혈중지질농도와 신체계측결과의 상관관계는 Table 8과 같다. 혈중 HDL 콜레스테롤 농도는 모든 신체계측치와 유의한 음의 상관관계를 나타내었다($p < 0.05$). 인천지역의 비만 초등학생(Lee 등 2002)과 부천지역의 비만중학생(Choi 등 2005)에서도 같은 결과를 보였다. HDL 콜레스테롤은 말초조직의 콜레스테롤을 간으로 이동, 분해, 배설시킴으로써 혈중 콜레스테롤을 낮추는 역할을 하므로 혈청 HDL 콜레스테롤 수준의 감소는 동맥경화를 촉진시켜 심혈관계질환을 유발시키며 특히, 다양한 지질 중 독립적인 위험요인으로 작용하는 것으로 알려져 있어(Hausmann 등 1996) 운동을 통한 HDL 콜레스테롤 수준의 개선이 요구된다. Table 9에 제시된 연구대상자들의 지질농도와 식이섭취와의 상관성 분석에서는 유의한 상관관계를 보이는 것이 없었다.

Table 8. Correlation between Serum levels of lipids and Anthropometric indices (n=80)

	age	height	weight	BMI
Total cholesterol	-0.133 ¹⁾	-0.231	-0.244	-0.213
HDL - cholesterol	-0.336*	-0.389*	-0.380*	-0.306*
LDL - cholesterol	0.001	-0.111	-0.120	-0.121
TG	-0.151	-0.131	-0.074	-0.028

¹⁾Pearson's correlation coefficient

*: p<0.05

Table 9. Correlation coefficient between Serum levels of lipid and Nutrient intakes(n=80)

	Total cholesterol	HDL – cholesterol	LDL – cholesterol	TG
Energy (kcal)	-0.089 ¹⁾	0.034	-0.166	-0.030
Carbohydrate(g)	-0.104	-0.035	-0.210	0.0612
Protein(g)	-0.116	0.193	-0.165	-0.021
Fat(g)	-0.052	-0.001	-0.105	0.164
Cholesterol(mg)	0.076	0.034	-0.068	0.034
Total fatty acid	0.089	0.115	-0.078	0.028
SFA(g)	0.139	0.135	-0.047	-0.017
MUFA(g)	0.063	0.154	-0.080	-0.055
PUFA(g)	-0.006	-0.027	-0.096	0.009
ω -6 fatty acid	0.008	-0.011	-0.065	0.111
ω -3 fatty acid	-0.081	-0.099	-0.099	0.116
Fiber(g)	-0.021	-0.150	-0.010	0.157
Ca(mg)	0.012	-0.037	-0.019	-0.119
P(mg)	-0.027	0.053	0.061	-0.090
Fe(mg)	-0.164	0.062	-0.092	-0.182
Na(mg)	0.001	-0.168	0.038	0.074
K(mg)	0.038	0.080	-0.015	-0.018
Zn(mg)	-0.071	0.107	-0.141	-0.091
Vit.A(μ g RE)	0.138	-0.041	0.150	0.141
β -carotene(μ g)	0.085	0.009	0.105	0.085

Vit.E (mg α -TC)	0.031	-0.072	-0.014	0.169
Vit.B1 (mg)	-0.026	0.046	-0.067	0.075
Vit.B2 (mg)	-0.113	0.075	-0.161	-0.062
Vit.B6 (mg)	-0.002	-0.000	-0.024	0.057
Vit.C (mg)	-0.062	-0.132	-0.064	0.276
Folate (μ g)	0.106	0.024	0.056	0.026

¹⁾Pearson's correlation coefficient

6. 철분 영양지표에 따른 철분 영양상태 평가

철분영양상태의 평가를 위한 적혈구수, 헤모글로빈, 헤마토크리트, 혈청철분, 혈청 페리틴, MCV 측정결과는 Table 10과 같다. 헤모글로빈 농도와 헤마토크리트는 빈혈을 판정하는 비교적 간단한 측정 방법으로, 비만아동과 정상체중아동의 적혈구수는 $4.8 \times 10^6/\text{mm}^3$, $4.7 \times 10^6/\text{mm}^3$ 로 유의적인 차이는 보이지 않았지만, 모두 정상범위($4.2 \sim 5.4 \times 10^6/\text{mm}^3$)에 속하였다. 헤모글로빈의 농도는 비만아동과 정상체중아동에서 모두 13.3 g/dL로 유의적인 차이가 없었다. 헤마토크리트는 비만아동 40.1 g/dL, 정상체중아동 40.2 g/dL로 유의적인 차이가 없었지만, 남아는 비만아동이 40.1 g/dL로 40.9 g/dL의 정상체중아동보다 유의적으로 낮은 수치를 나타내었다($p < 0.05$). WHO의 빈혈 판정기준(헤마토크리트 37.0% 이하)과 비교 시 두군 모두 정상범위에 속하였다.

비만아동의 혈청철분농도는 85.3 mg/dL로 정상체중아동의 103.3 mg/dL에 비해 유의적으로 낮았다($p < 0.05$). 성별로 나누어 보았을 때에도 비만아동의 혈청철분 농도가 정상체중아동보다 유의적으로 낮았다($p < 0.05$).

아동에서 철분의 결핍은 성장부진은 물론 까다로운 섭식행동을 야기시킬 수 있으며 철분을 이용하는 효소의 활성저하로 지적 수행능력이 떨어지고 주의력 감소가 초래될 수 있어(Lozoff 1988; Pollitt 1989) 아동의 철분 결핍은 조기에 발견되고 치료되어야 한다. 많은 연구결과를 통해 저체중 아동의 철분섭취 부족이 지적되고 철분결핍성 빈혈의 발생 위험에 대해 알려져 왔으나 최근 일부 연구결과에서는 저체중 아동 뿐 아니라 비만아동에서 철분결핍으로 인한 빈혈이 증가하고 있음이 언급되고 있다(Nead 등 2004). Pinhas-Hamiel(2003)는 비만아동의 좋지못한 식습관으로부터 기인된 혈중

철분농도 저하현상을 보고한 바 있으며, Chandra & Kutty(1980)는 비만인에 있어서 열량섭취는 과다하나 상대적으로 미량영양소는 권장수준에 도달하지 못하여 영양불균형 상태를 초래하며, 이로 인한 2차적인 문제 중 하나로 비만인이 정상인에 비해 철 결핍의 가능성이 더 높다고 밝힌바 있다. 그러나 본 연구에서의 비만아동과 정상체중 아동 모두 철분섭취는 KDRIs의 151 ~ 120%의 높은 수준으로 철분영양상태는 양호한 것으로 나타났다.

Table 10. Serum levels of iron indices of normal and obese children

	Boys (n=53)			Girls (n=27)			Total (n=80)		
	Normal(n=33)	Obese(n=20)	Significance ²⁾	Normal(n=18)	Obese(n=9)	Significance	Normal(n=51)	Obese(n=29)	Significance
SI(mg/dL)	104.8±38.6 ¹⁾	79.4±32.5	p<0.05	106.7±28.9	98.3±16.2	p<0.05	103.3±31.8	85.3±29.5	p<0.05
Serum ferritin(ng/ml)	39.9±18.7	35.9±19.9	N.S. ³⁾	37.8±23.1	44.5±14.2	N.S.	39.2±20.1	38.6±18.5	N.S.
RBC(10 ⁶ /mm ²)	4.8±0.3	4.8±0.3	N.S.	4.6±0.3	4.6±0.2	N.S.	4.7±0.3	4.8±0.3	N.S.
Hb(g/dL)	17.7±23.4	13.2±0.6	N.S.	12.7±0.8	13.3±0.4	N.S.	13.3±1.0	13.3±0.5	N.S.
Hct(%)	40.9±2.6	40.1±1.7	p<0.05	38.8±2.3	40.3±0.0	N.S.	40.2±2.6	40.1±1.4	N.S.
MCV(fL)	84.2±4.2	82.9±2.8	N.S.	84.6±4.2	87.0±3.3	N.S.	84.3±4.2	84.2±3.5	N.S.

¹⁾Mean ± S.D.

²⁾Significance as determined by student's t-test

³⁾Not significant

SI: Serum Iron

RBC: Red blood cell

Hb: Hemoglobin

Hct: Hematocrit

MCV: Mean Corpuscular Volume

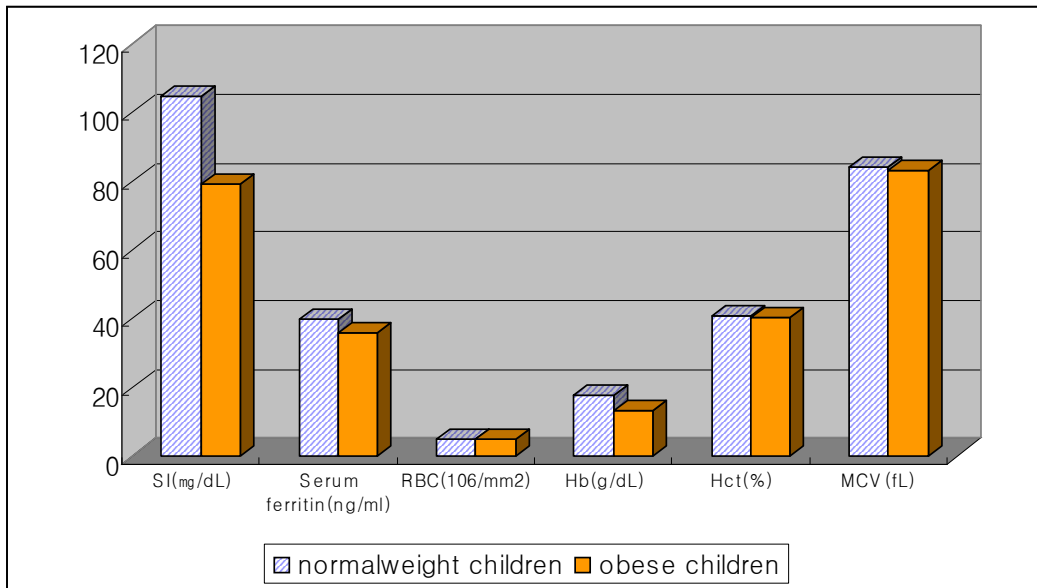


Fig 8. Concentration of serum levels of iron indices in boys

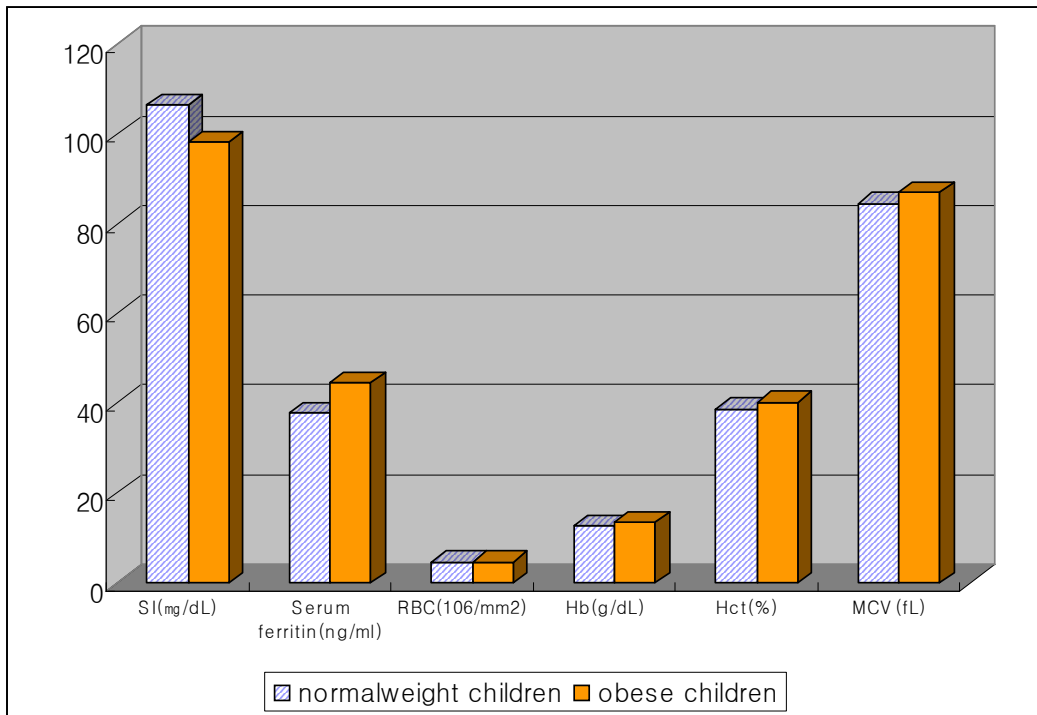


Fig 9. Concentration of serum levels of iron indices in girls

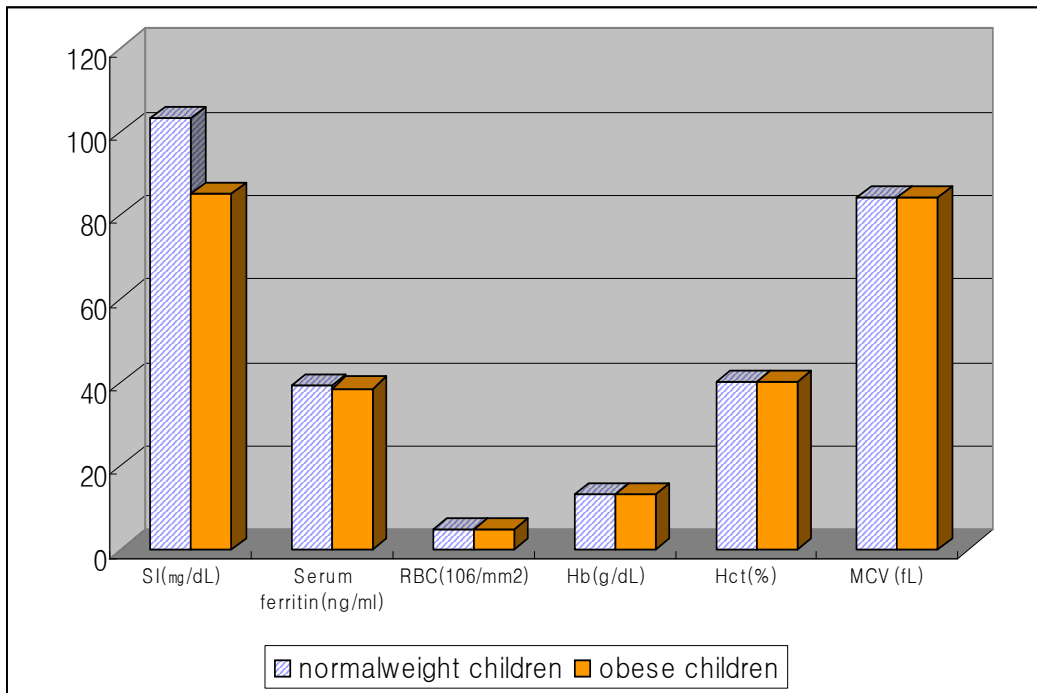


Fig 10. Concentration of serum levels of iron indices in total children

7. 혈중철분영양상태와 신체계측결과 및 식이섭취의 상관성

연구대상자들의 철영양상태와 신체계측치와의 상관관계는 Table 11에 제시되었다. 비만도와 혈청 철분농도는 음의 상관관계를 보였지만($p < 0.05$) 높은 상관도를 보이지는 않았다. 헤마토크리트는 비만도와 양의 상관관계를 나타내었으며($p < 0.05$) 체중이 증가할 수록 적혈구, 헤마토크리트 및 MCV가 증가하는 경향을 보여($p < 0.05$, $p < 0.0001$, $p < 0.05$) 정상남아와 비만남아의 철 영양상태를 비교 연구한 이승아 등(2006)의 결과와 상반되는 경향을 보였다. 이는 본 연구대상자들의 경우 비만아동과 정상체중아동간의 혈중철분지표에 있어 혈청 철분농도 외에는 큰 차이를 보이지 않았으며 전반적으로 철분영양상태가 양호했음에 기인한다고 사료된다. Table 12에 제시된 철영양상태와 식이섭취와의 상관성 분석결과적혈구는 열량, 당질, 단백질, 인 및 아연과 양의 상관관계를 보였으며($p < 0.05$), 헤마토크리트치는 열량, 단백질, 총지방, 아연($p < 0.0001$), 비타민 B2($p < 0.001$), 콜레스테롤 및 인($0 < 0.05$)과 양의 상관관계를 보였다. 그 밖에도 비타민 C는 MCV와 양의 상관관계를 보였다($p < 0.05$). 따라서 철의 주요급원 식품인 육류, 생선 및 가금류 등의 적절한 섭취와 함께 비타민 C가 풍부한 과일 및 채소류의 충분한 섭취는 철분영양상태 긍정적인 여향을 주는 것으로 생각된다.

Table 11. Correlation coefficient between Serum levels of iron indices and Anthropometric indices (n=80)

	age	height	weight	BMI
SI	0.129 ¹⁾	0.081	-0.125	-0.023*
ferritin	0.056	0.047	-0.052	-0.110
RBC	0.140	0.239*	0.263*	0.173
Hb	0.210	0.297*	0.208	0.027
Hct	0.473***	0.537***	0.426***	0.218*
MCV	0.429***	0.396**	0.233*	0.096

¹⁾Pearson's correlation coefficient

*: p<0.05 **: p<0.001, ***: p<0.0001

SI: Serum Iron

RBC: Red blood cell

Hb: Hemoglobin

Hct: Hematocrit

MCV: Mean Corpuscular Volume

Table 12. Correlation coefficient between Serum levels of iron indices and Nutrient intakes(n=80)

	SI	ferritin	RBC	Hb	Hct
Energy (kcal)	-0.118 ¹⁾	-0.173	0.255*	0.016	0.432***
Carbohydrate (g)	-0.045	-0.034	0.229*	0.018	0.115
Protein (g)	-0.110	-0.200	0.225*	0.038	0.370***
Fat (g)	-0.144	-0.317*	0.180	-0.048	0.551***
Cholesterol (mg)	-0.205	-0.156	0.137	-0.042	0.022*
Total fatty acid	-0.054	-0.200	0.047	-0.077	0.011
SFA (g)	0.005	-0.165	0.041	-0.094	0.094
MUFA (g)	-0.028	-0.176	0.008	-0.063	-0.025
PUFA (g)	-0.175	-0.212*	-0.098	-0.033	-0.092
ω -6 fatty acid	-0.150	-0.144	0.124	0.174	0.190
ω -3 fatty acid	-0.242*	-0.171	0.022	0.009	0.087
Fiber (g)	-0.095	-0.140	0.121	0.015	0.071
Ca (mg)	0.032	-0.084	0.079	-0.084	0.028
P (mg)	-0.127	-0.176	0.215*	-0.027	0.261*
Fe (mg)	0.010	-0.204	0.051	-0.021	0.179
Na (mg)	-0.033	-0.045	0.128	0.085	-0.018
K (mg)	0.065	-0.107	0.155	0.047	0.095

Zn(mg)	-0.083	-0.116	0.241*	-0.005	0.460***
Vit.A(μ g RE)	-0.127	-0.153	0.011	0.002	0.058
β -carotene(μ g)	-0.120	-0.093	0.038	0.092	-0.128
Vit.E(mg α -TC)	-0.279*	-0.292*	0.155	-0.066	-0.003
Vit.B1(mg)	-0.052	-0.119	0.150	0.003	0.151
Vit.B2(mg)	-0.012	-0.295*	0.101	0.001	0.314**
Vit.B6(mg)	-0.044	-0.040	0.193	0.121	0.100
Vit.C (mg)	-0.024	0.034	-0.056	0.038	-0.058
Folate (μ g)	0.038	-0.081	0.126	0.128	0.048

¹⁾Pearson's correlation coefficient

*: $p < 0.05$ **: $p < 0.001$, ***: $p < 0.0001$

SI: Serum Iron

RBC: Red blood cell

Hb: Hemoglobin

Hct: Hematocrit

IV. 요약 및 결론

전 세계적으로 비만인구는 점차 증가하고 있으며, 비만의 발생연령은 점차 낮아지고 있는 추세이다. 특히 아동기 비만은 청소년기, 성인기로 이행되어 심혈관계 질환 및 대사성 질환의 발병에 심각한 영향을 줄 수 있다. 또한 비만아동은 운동능력에 대한 열등감, 외모에 대한 자신감의 부족으로 인해 남 앞에 나서기를 꺼려하게 되어 대인관계의 어려움을 느끼고, 매사에 의욕을 상실하여 우울증, 스트레스를 동반하게 되어 사회 심리적 발달에도 영향을 미칠 수 있다. 그러므로 소아기 비만은 가능한 빠른 시기에 교정되어야 하겠고 소아비만을 예방할 수 있는 건전한 생활습관의 확립이 중요하다.

비만은 유전적 요인과 환경적인 요인이 복합적으로 관련되어 있는데 소아비만은 총 섭취 에너지에 대한 각 영양소의 비율이 적절하지 않거나, 단맛의 간식을 선호하는 등 좋지 못한 식습관에서 비롯되는 경우가 많다. 따라서 비만아동에게 있어 단순히 특정 영양소의 과잉 섭취를 제한하는 비만관리가 아닌 식품군별 섭취양상과 다양한 식품의 섭취여부 등을 포함한 전반적인 식사의 질 평가가 이루어져야 하며, 이를 바탕으로 한 비만아동의 바람직한 식이지침을 제시하는 것이 필요하다. 이에 본 연구는 비만아동과 정상체중아동의 신체적 특성, 영양소 섭취상태, 식품군별 섭취양상 및 혈중 지질농도와 철분영양상태를 비교분석함으로써 비만아동의 영양문제를 파악하고 이를 교정하기 위한 실천적 자료를 마련하고자 하였다.

이를 위해, 서울 및 일부 경기지역의 4-13세 아동을 대상으로 대한소아과학회의 나이별 BMI 백분위 기준에 따라 비만아동과 정상체중아동으로 분류

하여 식이섭취, 혈액분석(혈청 지질농도 및 철분영양지표)을 하였으며, 본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 신체계측 결과 비만아동의 평균신장, 체중 및 BMI 는 139.0 cm, 44.8 kg 및 22.7로 정상체중아동의 126.9 cm, 26.6 kg 및 15.8보다 유의적으로 높게 나타났다($p < 0.0001$).

2. 남아의 평균 섭취 열량은 비만아동(1576.8 kcal)과 정상체중아동(1691.5 kcal)간 유의적인 차이가 없었으나, 여아에서는 비만아동(1858.6 kcal)이 정상체중아동(1239.9 kcal)보다 높았다($p < 0.05$). 여아의 경우 당질, 지질(총지방산, 콜레스테롤, 포화지방산, 단일불포화지방산, 다가불포화지방산), 인, 칼륨, 아연 및 비타민 B1, B6의 섭취도 비만여아가 정상여아보다 높았다. 영양소 적정도를 통한 영양섭취의 질적 평가에서는 남자비만아동의 칼슘 NAR이 0.61로 정상체중아동에서의 0.79 보다 낮았으며($p < 0.05$) 그 외 철분(0.89 : 0.95)과 엽산(0.57 : 0.71)도 낮은 수치를 보였다($p < 0.05$). 식품군간의 섭취를 살펴본 결과에서는 각 식품군간 균형정도 측정에서 비만남아가 정상체중 남아에 비해 불균형적인 섭취양상을 보였으며, 각 식품군으로부터의 섭취열량에서는 비만여아의 곡류와 유제품의 섭취(905.9 kcal : 210.9 kcal)가 정상체중여아(671.2 kcal : 105.2 kcal)보다 높았다($p < 0.05$).

3. 혈청의 HDL 콜레스테롤 농도는 남자비만아동에서 52.7 mg/dl로 정상체중남아의 65.3 mg/dl보다 낮게 나타났다($p < 0.05$).

4. 비만아동의 혈청철분농도는 남녀 각각(79.4 mg/dl, 98.3 mg/dl) 정상 체중아동(104.8 mg/dl, 106.7 mg/dl)에서 보다 유의적으로 낮은 수치를 보였다($p < 0.05$).

아동기에 BMI의 증가는 청소년기와 성인기 비만의 중요 예측인자가 될 수 있으므로 BMI의 급격한 증가를 예방하는 것이 중요하다. 대부분의 영양소 적정도면에서 비만아동이 정상체중아동에 비해 낮은 경향을 보였고 특히 남아의 경우 정상체중아동에 비해 각 식품군간 균형도가 낮았다. 특히 칼슘, 엽산 및 철분과 같은 미량영양소 섭취 부족을 보였고 여아의 경우 곡류와 유제품의 섭취가 높았는데, 유제품은 성장에 필수적인 영양소인 칼슘의 중요한 급원이 되므로 비만아동의 유제품 종류와 적정섭취량 및 비만과의 관련성에 관련된 연구가 더욱 활발히 이루어져야 하며 이를 바탕으로 비만아동의 적절한 유제품 섭취기준이 마련되어야 할 것이다. 또한 두 군에서 모두 KDRI에 비해 낮은 섭취를 보였던 엽산과 섬유소의 충분한 섭취를 위해 과일과 야채 섭취를 증가시킬 수 있는 조리법의 개발과 식행동 개선을 위한 영양교육방법이 개발되어야 하겠다. 총 열량 및 특정 영양소 섭취의 제한을 바탕으로 접근하는 것 보다는 아동기의 식기호와 식습관의 특성을 고려한 각 식품군간 균형을 이룬 적절한 식이지침의 설정이 필요하다.

참고문헌

- Ahn HS, Park JK, Lee DH, Paik IK, Lee JH, Lee YJ (1994): Clinical and Nutritional Examination in Obese Children and Adolescents. *Korean J Nutr* 27(1): 79-89
- Allison DB, Fontaine KR, Manson JE, Stephens J, VanItalie TB. (1999): Annual deaths attributable to obesity in the United States. *JAMA* 282: 1530-1538
- Brook, O.G. (1985): Obesity in children. Human Nutrition. *Applied Nutrition* 39A: 304-314
- Carruth BR, Skinner JD. (2001) : The Role of Dietary Calcium and Other Nutrients in Moderating Body Fat in Preschool Children. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 25 : 559-566
- Chandra RK, Kutty KM. (1980): Immunocompetence in obesity. *Acta Peiatr Scand* 69(1): 25-30
- Choi HJ, Seo JS (2003): Nutrient intakes and obesity-related factors of obese children and the effect of nutrition education program. *Kor J Comm Nutr* 8(4): 477-484
- Deitel M. (2002): The International Obesity Task Force and "globesity.". *Obes Surg* 12: 613-614
- Futrex Inc. Body Fat recommendations, 1989
- Geppert J, Splett PL. (1991): Summary document of nutrition

- intervention in obesity. *J Am Diet Assoc*. Nov;Suppl: S31–5
- Guo S, Chumlea WC, Roche AF, Gardner JD, Siervogel RM. (1994):
The predictive value of childhood body mass index value for
overweight at age 35y. *Am J Clin Nutr* 59: 810–819
- Ha KA, Kim IR, Park MJ, Kong JH, Chung CY (1998): Serum Leptin
Levels in Obese Children. *J Kor Pediatr Soc* 41(7): 953–959
- Han JS, Rhee SH (1996): Originals : The Relationship between Serum
Cholesterol Level and Dietary Intake in Obese Children. *J Korean
Soc. Food Nutr.* 25(3): 433–440
- Hausmann D, Johnson JA, Sudhir K, Mullen WL, Friedrich G, Fitzgerald
PJ, Chou TM, Ports TA, Kane JP, Malloy MJ, Yock PG. (1996):
Angiographically silent atherosclerosis detected by intravascular
ultrasound in patients with familial hypercholesterolemia and
familial combined hyperlipidemia correlation with high density
lipoproteins. *J Am Coll Cardiol* 27: 1562–1570
- Her ES, Lee SG, Park HJ, Lee KH (2005): Effect–evaluation on nutrition
education in related curriculums for elementary school
children.–Focused on change of dietary habits– *Kor J Comm Nutr*
10(6): 795–804
- Hong YJ (1998): A study on a relation of food ecology to obesity index
of 5th grade in cheju city (2). *Korean J Dietary Culture* 13(2):
141–151
- Horn LV, Obarzanek E, Friedman LA, Gernhofer N, Barton B (2005):

- Children's adaptations to a fat-reduced diet: the dietary intervention study in children(DISC). *Pediatrics* 115: 1723-1733
- Kang YR, Paik HY. (1988): A study on the etiology of childhood obesity. *Korean J Nutr* 21 (5):283-294
- Kant AS, Block G, Schatzkin A, Ziegler R, Nestle M. (1991): Dietary diversity in the US population, NHANES II, 1976-1980. *J AM Diet Assoc* 91(12): 1521-1531
- Kim KA, Kwun IS, Kwon CS (2001): Potential Relationship between Children Obesity and Risk for Coronary Heart Disease in Kyungbuk Area. *Korean J Nutr* 34(6): 664-670
- Kimm SY, Obarzanek E (2002): Childhood obesity: a new pandemic of the new millenium. *Pediatrics* 110: 1003-1007
- Korean Nutrition Society (2005) : Dietary Reference Intakes for Korean, Seoul
- Korean Society of Pediatrics (1999) : Body Growth Standard Value of Korean Pediatrics in 1998
- Ku UH, Seo JS(2005): The status of nutrient intake and factors related to dislike of vegetables in elementary school students. *Kor J Comm Nutr* 10(2): 151-162
- Lee MY, Kim SK, Chang KJ (2002): Dietary behaviors, health-related lifestyle and blood lipid profile of obese children in Incheon. *Kor J Comm Nutr* 7(6): 803-813
- Lee YS, Park HS, Lee MS, Sung MK, Park DY, Choi MK, Kim MH, Sung

- CJ (2002): A study of nutrient intake, serum lipid and leptin levels of elementary school students with different obesity index in Kyunggi area. *Korean J Nutr* 35(7): 743–753
- Lozoff B. (1988): Behavior alteration in iron deficiency. *Adv Pediatr* 35: 331–359
- Ludwig DS, Peterson KE, Gortmaker SL. (2001): Relation between consumption of sugar–sweetened drinks and childhood obesity: a prospective, observational analysis. *Lancet*. 17;357(9255):505–508
- Mack RW, Johnston FE. (1976): The relationship between growth in infancy and growth in adolescence: report of a longitudinal study among urban black adolescents. *Hum Biol*. 48(4):693–711
- National Audit Office. (2001): Tackling obesity in England: a report by the Comptroller and Auditor General. London: National Audit Office.
- Nead KG, Halterman JS, Kaczorowski JM, Auinger P, Weitzman M. (2004): Overweight children and adolescents: A risk group for iron deficiency. *Pediatrics* 114: 104–108
- Nelson WE. Textbook of Pediatrics. 14th ed., pp.1800–1824, WB Saudera Co, 1991
- Ortega Anta RM, Andres Carvajales P, Requejo Marcos AM, Lopez Sobaler AM, Redondo Sobrado MR, Gonzalez–Fernandez M. (1996):The food habits and energy and nutrient intake in overweight adolescents compared to those with normal weight. *An*

Esp Pediatr. 44(3):203–208

Park HS, Kang YJ, Shin ES (1994): Serum lipid profile and diet pattern in obese children in Seoul. *Korean Society for the Study of Obesity* 3(1): 47–54

Patric K, Normam GJ, Calfas KJ, Sallis JF, Zabinski MF, Rupp J, Cella J. (2004) : Diet, Physical Activity, and Sedentary Behaviors as Factors for Overweight in Adolescence. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 158(4) : 385–390

Pereira MA, Jacobs DRJ, van Horn L, Slattery ML, Kartashov AI, Ludwig DS. (2002) : Dairy consumption, Obesity, and the Insulin Resistance Syndrome in Young Adult: the CARDIA Study. *JAMA* 287 : 2081–2089

Pinhas–Hamiel O, Newfield RS, Koren I, Agmon A, Lilos P, Phillip MG (2003) : Prevalence of Iron Deficiency in Overweight and Obese Children and Adolescents. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 27(3) : 416–418

Pollitt E, Hathirat P, Kotchabhakdi NJ, Missell L, Valyasevi A. (1989): Iron deficiency and educational achievement in Thailand. *Am J Clin Nutr* 50:687–697

Rocandio AM, Ansotegui L, Arroyo M. (2001): Comparison of dietary intake among overweight and non–overweight schoolchildren. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 25(11):1651–1655

Rolland–Cachera MF, Deheeger M, Bellisle F, Sempe M,

- Guilloud–Bataille M, Patois E. (1984): Adiposity rebound in children: a simple indicator for predicting obesity. *Am J Clin Nutr.* 39(1):129–135
- Shin KO, Yoo YY, Park HS (2005): Study on the eating habits and growth development in Korean preschool children. *Korean J Nutr* 38(6): 455–464
- Skinner JD, Bounds W, Carruh BR, Ziegler P. (2003) : Longitudinal Calcium Intake is Negatively Related to Children's Body Fat Indexes. *J Am Diet Assoc.* 103 : 1626–1631
- Son SJ, Lee HJ, Lee IK, Choi BS , Park MH , Lee EJ , Seo JY (2002): A study of behavior and serum leptin levels in obese children.–The relation between the obesity index and the serum leptin levels based on eating habits and eating behaviors– *Kor J Comm Nutr* 7(4): 475–483
- Steinberger J, Daniels SR. (2003): Obesity, insulin resistance, diabetes, and cardiovascular risk in children: an American Heart Association scientific statement from the Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in the Young Committee (Council on Cardiovascular Disease in Young) and the Diabetes Committee (Council on Nutrition, Physical activity, and Metabolism). *Circulation* 107: 1448–1453
- Taveras EM, Berkey CS, Rifas–Shiman SL, Ludwig DS, Rockett HR, Field AE, Colditz GA, Gillman MW. (2005): Association of

consumption of fried food away from home with body mass index and diet quality in older children and adolescents. *Pediatrics*. 116(4):e518–24

The Ministry of Health and Welfare (2003): Revision of Dietary Guidelines for Koreans.(dietary action guides for children)

The Ministry of Health and Welfare (2006): National Health and Nutrition Examination Survey Report 2005.

Thompson OM, Ballew C, Resnicow K, Must A, Bandini LG, Cyr H, Dietz WH. (2004): Food purchased away from home as a predictor of change in BMI z-score among girls. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 28(2):282–289.

Whistaker RC, Wright JA, Pepe MS, Seidel KD, Dietz WH. (1997): Predicting obesity in young adulthood from childhood and parental obesity. *New Engl J Med* 337: 869–873

Yamajaki K, Murata M. (1990): Frequency of atherogenic risk factors in Japanese obese children. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 10(Suppl 1), s211–219

Yoon GA (2002): Overweight Tracking in Primary Schoolchildren and Analysis of Related Factors. *Korean J Nutr* 35(1): 69–77

ABSTRACT

Dietary intakes and serum lipids and iron indices in obese children

Kim, Jin Yi

Department of Food & Nutrition

Graduate School

Sungshin Women's University

This study was performed to compare nutrient intakes, diet quality and serum indices (TG, Total cholesterol, LDL-cholesterol, HDL-cholesterol, RBC, Hb, Hct, Serum iron, ferritin, MCV) of obese and normal weight children.

The subjects were 149 children living in Seoul and Gyeonggi area. Each subject was assigned to one of such as normal weight group (15th ≤ BMI percentile < 85th, n=82) and obese children (85th ≤ BMI percentile, n=67) according to their percentile of BMI by The Korean Pediatric Society. Data on dietary intakes, body composition and serum indices were obtained. Differences of all above variables were assessed. Energy, carbohydrate, fat, cholesterol, total fatty acid,

SFA, MUFA, PUFA, phosphate, potassium, zinc, vitamin B₁ and vitamin B₆ intakes of girls in obese group were higher than those of normal weight group ($p < 0.05$). The intake of fiber was as insufficient as below 50 % of KDRI in both groups. Nutrient adequacy ratio of calcium, iron, phosphate, zinc and folate in obese boys were lower than those of normal weight boys ($p < 0.05$). Energy intakes of grain and milk & dairy food in obese girl group (905.9 ± 344.5 kcal, 210.9 ± 166.4 kcal) were higher than those of normal weight girls (671.2 ± 360.7 kcal, 184.0 ± 103.5 kcal) ($p < 0.05$). HDL-cholesterol level of obese boys (52.7 ± 6.3 mg/dL) was significantly lower than that of normal weight boys (65.3 ± 15.6 mg/dL). Serum iron level of obese boys and girls (boys: 79.4 ± 32.6 mg/dL, girls: 98.3 ± 16.2 mg/dL) was significantly lower than those of normal weight children (boys: 104.8 ± 38.6 mg/dL, girls: 106.7 ± 28.9 mg/dL) ($p < 0.05$).

These results suggest that there should be sensible food selection and more intakes of fruit and vegetable are needed to improve nutritional status in obese children.