대한영양사협회 학술지 10(2):174-183, 2004
Journal of the Korean Dietetic Association

# 24시간 회상법으로 조사된 영양섭취 상태와 신체계측결과 비교분석 : '98 국민 건강 · 영양 조사

심재은 · 문현경†
단국대학교 식품영양학과

# Relationship between Nutrients Intake and Anthropometric Indices using '98 Korean National Health and Nutrition Examination Survey

Jae Eun Shim · Hyun-Kyung Moon†
*Dept. of Food & Nutrition, Dankook University*

## ABSTRACT

This analysis was performed to investigate the relationship between nutrition and anthropometric indices using the data from a cross-sectional survey of a large national sample, '98 Korean national health and nutrition examination survey. Subjects were selected by stratified multistage probability sampling design and completed dietary questionnares including food intakes for one day by 24-hour recall method. For this analysis, 6566 subjects were selected by age(over 20 years old). For anthropometry, height, weight, and waist- and hip- circumference were measured. They were classified by body mass index(BMI, weight(Kg)/height$^2$($m^2$)) and waist-hip ratio(WHR, waist circumference(cm)/hip circumference(cm)). The nutrients intake of subjects were compared with the recommended daily allowances(RDA). Mean adequacy ratio(MAR) was calculated. Mean heights, weights, BMIs were higher in the groups with nutrient intake over 125% of RDA than the lower intake groups for most nutrients. However, Mean WHR was the highest in the groups with nutrient intake under 75% of RDA for most nutrients excluding iron intake of women aged 20~64 years. Among women aged 20~64 years, means of MAR were 0.71 for obese individuals (BMI>30), 0.72 for subjects with underweight(BMI<18.5), and 0.76 for subjects with normal weight(18.5≤BMI<25). Normal subjects has statistically significantly higher MAR than those of other groups. However, among elderly people aged over 65 years, obese group had the highest MAR, 0.68. Women with abdominal obesity(WHR>0.9) had lower MAR, 0.71 than those with normal weight(MAR=0.76). From these results, obesity and abdominal obesity seems to be the results of malnutrition including both undernutrition and overnutrition rather than simple problem of excess energy intake. Obesity in elderly people needs to be handled differently from adults.

***Key Words*** : anthropometry, BMI, WHR, obesity, nutrition, MAR

## 서 론

현대사회에서의 주요 건강문제는 주로 만성퇴행성 질환과 관련된 것으로, 이로 인한 사회 · 경제적 부담이 가중되고 있다[1,2]. 이 중 각종 심혈관계질환은 직접 간접적으로 가장 중요한 사망원인이 되고 있는데, 체지방의 증가 및 분포양상이 이와 관계를 가지는 것으로 보고되고 있다[3,4]. 특히 체지방의 과다로 인한 비만과 과체중은 경제수준과 상관없이 전 세계적으로 유병율이 증가하여 이미 우려할 수준에 이르렀고, 성인 뿐

접수일 : 2004년 2월 26일, 채택일 : 2004년 4월 8일
†Corresponding author : Hyun-Kyung Moon, Department of Food and Nutrition, Dankook University, San 8, Hannam-dong, Yongsan-gu, Seoul 140-741, Korea
Tel : 02)709-2190, Fax : 02)792-7960, E-mail : moonhk52@unitel.co.kr

아니라 소아 및 청소년에게서도 건강상의 위해 요인으로 나타나고 있다[5,6]. 한편, 아직까지 우리사회에서는 저체중의 문제도 만연해 있어 이를 간과할 수 없으며 무리한 체중조절행위 또한 건강상의 중요 문제로 인식되고 있다[7].

그런데, 이러한 신체의 크기나 체조성은 전반적인 건강뿐 아니라, 식품섭취, 에너지 소비 등의 영향을 받는 민감한 지표이다[8]. 즉, 성장을 하는 시기에는 영양이 부족한 경우 초기 반응으로 성장과 성숙이 멈추거나 속도가 늦어지며, 성인에 있어서는 적절한 신체의 크기와 체조성은 바람직한 건강과 영양상태를 나타낸다[9-12]. 따라서, 신체계측을 통한 성장과 체조성의 측정은 영양상태평가 방법 중의 하나로 이용되고 있으며, 특히, 현장에서 이루어지는 대규모 영양조사나 직접적인 영양섭취를 조사하기 어려운 경우, 혹은 영양결핍의 위험이 높은 고위험 집단을 선별하는 데 몇 가지 신체계측치의 측정을 통해 영양상태를 간편하게 평가할 수 있다[8]. 또한, 국민건강영양조사와 같은 국가단위의 조사에서 중요한 목적의 하나는 전 국민의 영양상태와 건강상태를 모니터링 하는 것으로서 이를 위한 도구로서도 이용가능성이 높다.

그럼에도 불구하고, 우리나라 내에서 비슷한 식생활을 영위하고 있는 사람들을 대상으로 수행하였던 이제까지의 소규모 연구로는 성장발달 및 비만, 저체중 등과 영양상태간의 유의적인 관련성을 분석해 내기 어려웠고, 특히 적절한 체격의 유지가 중요한 성인을 대상으로 비만 및 저체중의 발생과 관련한 영양문제에 대한 연구 자료는 미진한 실정이다. 이에 본 연구에서는 전국규모의 표본조사 자료인 '98 국민 건강·영양 조사 자료의 신체계측결과를 통한 체격 및 체조성과 식이요인 중 영양섭취와의 관련성을 분석하여 적절한 체격 유지를 위한 영양관리방안 수립의 기본 자료를 제공하고자 한다. 본 연구에서는 한번 형성된 식습관은 바뀌기 어렵다는 점에서 현재의 식생활이 과거의 식생활도 반영한다고 전제하였고, 이에 따라 20세 이상의 성인과 노인에 대해 영양상태에 따른 체격 및 체격지수를 비교 분석하였다.

# 연구 내용 및 방법

'98년도 국민 건강·영양조사에서 24시간 회상법으로 조사된 영양소 섭취량과 신체계측결과를 이용하여 분석하였다. 권장량과 비교한 영양섭취상태에 따라 신장, 체중, 신체질량지수(body mass index, BMI), 허리-엉덩이둘레비(waist-hip ratio, WHR)를 비교하였으며 비만과 비만 양상에 따른 영양섭취를 비교하였다.

## 1. 연구대상

건강검진 조사와 24시간 회상법을 이용한 식품섭취량 조사에 모두 참여한 8004명 중 20세 이상인 6566명을 대상으로 신체계측치 및 체격지수와 영양소 섭취를 비교 분석하였으며 20~64세의 성인과 65세 이상의 노인으로 나누어 분석하였다.

## 2. 신체 계측 치와 체격지수

건강·영양조사에서 실측된 신장, 체중, 허리둘레, 엉덩이 둘레를 분석에 이용하였다. 영양섭취에 따른 신장, 체중, BMI, WHR를 비교하였으며 BMI와 WHR은 다음과 같이 계산하였다.

$BMI = (\text{체중, kg})/(\text{키, m})^2$

$WHR = (\text{허리둘레, cm})/(\text{엉덩이둘레, cm})$

## 3. 체중평가 및 비만양상 판정

WHO의 기준에 따라 BMI<18.5일 경우 저체중, 18.5≤BMI<25는 정상, 25≤BMI<30는 과체중, BMI ≥30은 비만으로 분류하였다[5].

비만양상의 판정에는 WHR을 이용하였고 국민건강영양조사의 건강검진조사와 동일한 기준을 이용하여 남자는 WHR>1.0, 여자는 WHR>0.9인 경우 복부비만으로 판정하였다[7].

## 4. 영양소 섭취평가

에너지, 단백질, 칼슘, 인, 철분, 비타민 A, 비타민 $B_1$, 비타민 $B_2$, 나이아신, 비타민 C의 10가지 영양소의 섭취량을 한국인 영양권장량과 비교하여 권장량의 75% 이하, 75~125%, 125% 이상을 섭취하는 군으로 분류하였다[13].

적정섭취비율(nutrient adequacy ratio, NAR)은 영양소의 결핍에 관심을 가지고 각 영양소 섭취의 적정도를 평가하는 지표로서, NAR의 계산에는 영양소별 권장량에 대한 섭취량의 비를 구한 뒤 1이상의 값은 모두 1로 간주하였다. 단백질, 칼슘, 철분, 비타민 A, 비타민 $B_1$, 비타민 $B_2$, 나이아신, 비타민 C의 NAR을 계산한 후 이들의 평균으로 평균적정섭취비율(mean adequacy ratio, MAR)을 계산하였다.

### 5. 통계처리

모든 통계처리는 SAS(statistical analysis system)를 이용하였다. 영양상태에 따른 신체계측치와 체격지수 및 체중평가결과에 따른 MAR은 평균과 표준편차로 제시하였다. 평균으로 표현된 결과의 유의적인 차이를 검증하기 위해 student t-test와 ANOVA를 이용하였고 $p<0.05$로 유의적인 경우 Duncan's multiple range test를 하여 유의적 차이를 나타내는 군을 가려내었다. 통계적인 유의성은 $\alpha=0.05$인 수준에서 결정하였다.

## 연구 결과 및 고찰

### 1. 영양소 섭취와 신장 및 체중

연령과 성별에 따라 권장량과 비교한 영양소 섭취비율에 따른 신장과 체중의 평균을 각각 Table 1과 Table 2에 제시하였다. Table 1에서 보는 바와 같이 대체로 영양섭취수준이 권장량의 75%미만인 경우 신장의 평균값이 유의적으로 낮은 경향이었다. 남자 노인은 영양섭취수준별 신장 평균값 차이의 양상이 다른 연령 및 성별군과 유사하였으나 의미 있는 차이를 나타내는 경우는 적었는데, 이는 상대적으로 적은 대상자 수 때문일 것으로 생각된다. 신장과 마찬가지로 권장량과 비교한 영양소 섭취비율이 클수록 평균 체중이 높은 경향이었고, 신장에 비해 모든 연령과 성별군에

**Table 1. Mean height by percentages of recommended daily intake**

unit : cm

| Nutrients | % intake of RDA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | <75% | 75~125% | >125% | <75% | 75~125% | >125% |
| | *20~64 years, Men (n=2583)* | | | *20~64 years, Women (n=3087)* | | |
| energy | 169.0±6.4 | 169.0±6.0 | 169.7±6.3 | 156.1±6.0$^{**C}$ | 157.0±5.7$^{B}$ | 157.5±5.4$^{A}$ |
| protein | 168.4±6.5$^{**C}$ | 169.1±6.2$^{B}$ | 169.7±5.9$^{A}$ | 156.0±6.1$^{**C}$ | 156.7±5.7$^{B}$ | 157.5±5.4$^{A}$ |
| calcium | 168.9±6.1 | 169.4±6.2 | 169.4±6.2 | 156.4±5.8$^{**B}$ | 157.2±5.6$^{A}$ | 157.8±5.5$^{A}$ |
| phosphorus | 168.5±7.4$^{**}$ | 168.4±6.4 | 169.4±6.1 | 155.4±6.1$^{**C}$ | 156.3±6.0$^{B}$ | 157.3±5.5$^{A}$ |
| iron | 168.3±6.3$^{**B}$ | 169.3±6.0$^{A}$ | 169.4±6.2$^{A}$ | 156.8±5.8 | 156.9±5.6 | 156.4±5.9 |
| vitamin A | 168.6±6.3$^{**B}$ | 169.6±6.0$^{A}$ | 169.5±6.1$^{A}$ | 156.2±5.9$^{**B}$ | 157.7±5.5$^{A}$ | 157.5±5.5$^{A}$ |
| vitamin $B_1$ | 168.7±6.5$^{*B}$ | 169.1±5.9 | 169.5±6.2$^{A}$ | 156.1±6.2$^{**B}$ | 156.5±5.7$^{B}$ | 157.4±5.5$^{A}$ |
| vitamin $B_2$ | 168.7±6.2$^{**B}$ | 169.4±6.0$^{A}$ | 170.0±6.3$^{A}$ | 156.0±5.9$^{**C}$ | 157.4±5.4$^{B}$ | 158.2±5.7$^{A}$ |
| niacin | 168.6±6.5$^{*B}$ | 169.1±6.1 | 169.5±5.9$^{A}$ | 155.9±6.1$^{**C}$ | 156.8±5.8$^{B}$ | 157.5±5.3$^{A}$ |
| vitamin C | 169.1±6.0 | 169.0±6.7 | 169.2±6.1 | 155.9±6.3$^{**B}$ | 156.7±6.0$^{A}$ | 157.0±5.5$^{A}$ |
| | *over 65 years, Men (n=350)* | | | *over 65 years, Women (n=546)* | | |
| energy | 164.3±6.0 | 163.3±5.5 | 164.7±6.5 | 148.9±6.3$^{*B}$ | 149.8±5.9 | 151.2±6.6$^{A}$ |
| protein | 163.8±5.7 | 163.5±6.1 | 164.7±5.7 | 148.9±6.2$^{**B}$ | 150.0±6.0$^{B}$ | 151.9±5.8$^{A}$ |
| calcium | 163.7±5.9 | 164.0±5.7 | 165.4±6.0 | 149.3±6.2$^{*}$ | 151.5±4.9 | 150.8±7.6 |
| phosphorus | 163.5±6.1 | 163.3±6.0 | 164.6±5.6 | 148.9±5.8$^{**B}$ | 149.1±6.2$^{B}$ | 151.2±6.3$^{A}$ |
| iron | 162.7±5.8$^{**B}$ | 164.7±6.1$^{A}$ | 165.6±4.8$^{A}$ | 149.1±6.2$^{*B}$ | 149.9±6.2$^{B}$ | 151.5±5.8$^{A}$ |
| vitamin A | 163.8±5.7 | 163.7±6.2 | 164.6±6.4 | 149.4±6.3 | 151.2±5.3 | 150.6±5.5 |
| vitamin $B_1$ | 163.0±5.8 | 164.2±6.0 | 164.7±5.7 | 148.9±6.3$^{**B}$ | 150.1±5.9 | 151.0±6.2$^{A}$ |
| vitamin $B_2$ | 163.8±5.9 | 163.6±5.3 | 164.9±6.8 | 149.4±6.2$^{**B}$ | 149.8±6.1$^{B}$ | 153.9±5.0$^{A}$ |
| niacin | 163.2±5.8 | 163.9±6.2 | 165.1±5.2 | 149.1±6.2$^{**B}$ | 149.6±5.8$^{B}$ | 152.1±6.4$^{A}$ |
| vitamin C | 163.9±5.7 | 164.0±5.3 | 163.8±6.2 | 148.8±6.1$^{**B}$ | 148.9±6.6$^{B}$ | 150.5±5.9$^{A}$ |

$^{*}$ Mean values are significantly different in the same sex by ANOVA($^{*}p<0.05$, $^{**}p<0.01$).
Mean values with different superscripts are significantly different in the same sex.

서 섭취수준에 따라 평균 체중이 의미 있는 차이를 나타내는 경우가 많았다. 그러나, 성인 여자와 남자 노인은 에너지를 비롯하여 의미 있는 차이를 보이는 영양소가 상대적으로 적었는데, 이는 남여 각각 이러한 연령에서 활동량의 개인차가 크기 때문일 것으로 생각된다.

## 2. 영양소 섭취와 BMI 및 체중평가

Table 3에는 권장량과 비교한 영양소 섭취비율에 따른 BMI를 연령별 성별로 제시하였다. 성인 남자는 권장량과 비교한 영양소 섭취 수준이 높을수록 BMI의 평균이 높은 경향이었고 대부분 의미 있는 차이를 나타내었다. 그러나 성인 여자는 일정한 경향을 나타내지 않았으며 철분의 경우는 권장량의 75% 미만을 섭취하는 군에서, 비타민 $B_2$의 경우는 권장량의 125%이상을 섭취하는 군에서 BMI의 평균이 유의적으로 높았다. 노인에 있어서도, 의미 있는 차이를 나타내는 경우는 성인 남자에 비해 적었으나, 영양소 섭취가 권장량의 75%미만인 군의 평균 BMI가 가장 낮은 경향을 보였다.

BMI에 따라 체중을 평가한 뒤, 연령과 성별에 따른 권장량과 비교하여 각 영양소 섭취수준 중의 저체중 비율을 Table 4에, 비만의 비율을 Table 5에 제시하였다. 모든 연령과 성별군에서 대체로 영양섭취가 권장량의 75%미만인 경우 저체중의 비율이 가장 높았고, 성인보다는 노인의 경우에서 그 차이가 뚜렷하였다. 영양섭취수준에 따른 비만의 비율은 뚜렷한 차이를 나타내지는 않았으나 성인은 영양소 섭취량이 권장량의 75~125%인 군에서 비만의 비율이 대체로 낮았다. 남자 노인 중에는 비만으로 판정된 대상자가 없었으며 여자 노인은 비타민 C외에는 영양섭취가 권장량의 75%

**Table 2. Mean weight by percentages of recommended daily intake**

unit : kg

| Nutrients | % intake of RDA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | <75% | 75~125% | >125% | <75% | 75~125% | >125% |
| | *20~64 years, Men (n=2583)* | | | *20~64 years, Women (n=3087)* | | |
| energy | 65.9±10.0$^{**B}$ | 66.9±9.7$^{B}$ | 68.5±9.3$^{A}$ | 56.5±8.5$^{*B}$ | 57.4±8.3$^{A}$ | 57.3±8.5 |
| protein | 65.1±10.1$^{**C}$ | 66.7±9.6$^{B}$ | 68.1±9.4$^{A}$ | 56.6±8.7$^{*B}$ | 57.0±8.1 | 57.6±8.5$^{A}$ |
| calcium | 66.3±9.7$^{**B}$ | 67.3±9.8 | 67.9±9.8$^{A}$ | 57.0±8.5 | 56.9±8.2 | 57.8±8.6 |
| phosphorus | 63.7±13.5$^{**B}$ | 65.4±9.2$^{B}$ | 67.4±9.6$^{A}$ | 56.4±9.2$^{**B}$ | 56.6±8.2$^{B}$ | 57.5±8.3$^{A}$ |
| iron | 65.3±10.1$^{**C}$ | 66.6±9.4$^{B}$ | 67.9±9.7$^{A}$ | 56.7±8.4$^{**B}$ | 57.9±8.7$^{A}$ | 57.2±7.8 |
| vitamin A | 66.0±9.9$^{**B}$ | 67.3±9.5$^{A}$ | 67.7±9.6$^{A}$ | 56.9±8.7 | 57.2±7.6 | 57.3±8.3 |
| vitamin $B_1$ | 65.3±9.6$^{**B}$ | 67.0±9.5$^{A}$ | 67.7±10.0$^{A}$ | 56.7±8.9 | 57.1±8.3 | 57.3±8.2 |
| vitamin $B_2$ | 66.0±9.7$^{**C}$ | 67.1±9.4$^{B}$ | 69.1±10.1$^{A}$ | 56.9±8.5 | 57.2±8.3 | 57.3±8.2 |
| niacin | 65.5±10.1$^{**C}$ | 66.8±9.7$^{B}$ | 68.0±9.3$^{A}$ | 56.6±8.9$^{*B}$ | 57.0±8.1 | 57.6±8.2$^{A}$ |
| vitamin C | 65.8±10.9$^{*B}$ | 66.1±9.9 | 67.2±9.5$^{A}$ | 56.5±9.2 | 56.7±8.2 | 57.3±8.3 |
| | *over 65 years, Men (n=350)* | | | *over 65 years, Women (n=546)* | | |
| energy | 56.6±9.4 | 58.2±8.9 | 58.5±9.6 | 50.7±10.0$^{**C}$ | 53.5±9.3$^{B}$ | 56.2±9.7$^{A}$ |
| protein | 54.7±9.2 | 58.1±8.6 | 59.5±10.3 | 51.0±9.3$^{**B}$ | 54.5±9.8$^{A}$ | 56.4±9.9$^{A}$ |
| calcium | 57.4±9.1 | 58.1±10.1 | 59.1±8.4 | 52.3±9.8$^{**B}$ | 56.2±8.2$^{A}$ | 54.4±11.3 |
| phosphorus | 55.9±9.4$^{*B}$ | 56.5±9.4$^{B}$ | 59.4±8.7$^{A}$ | 50.0±8.8$^{**C}$ | 52.8±9.8$^{B}$ | 55.6±9.8$^{A}$ |
| iron | 56.3±9.4$^{**B}$ | 58.1±8.8 | 60.3±8.7$^{A}$ | 51.7±9.6$^{**B}$ | 54.0±9.8 | 55.1±9.7$^{A}$ |
| vitamin A | 57.6±9.1 | 56.8±9.6 | 59.4±9.7 | 52.3±9.9 | 55.3±8.2 | 54.1±9.9 |
| vitamin $B_1$ | 55.6±9.1$^{**B}$ | 57.4±9.2$^{A}$ | 59.5±9.0$^{A}$ | 50.9±9.8$^{**B}$ | 54.2±9.1$^{A}$ | 55.5±10.1$^{A}$ |
| vitamin $B_2$ | 57.2±9.0 | 58.4±9.7 | 60.8±9.4 | 52.3±9.7$^{**B}$ | 53.7±10.0$^{B}$ | 58.6±8.1$^{A}$ |
| niacin | 55.8±9.8$^{**B}$ | 58.3±8.6$^{A}$ | 59.8±8.6$^{A}$ | 51.5±9.5$^{**B}$ | 54.0±9.6$^{A}$ | 55.7±10.5$^{A}$ |
| vitamin C | 56.9±9.0 | 57.2±8.6 | 58.1±9.6 | 51.2±9.8$^{**B}$ | 51.5±9.8$^{B}$ | 54.4±9.4$^{A}$ |

$^{*}$ Mean values are significantly different in the same sex by ANOVA($^{*}p<0.05$, $^{**}p<0.01$).
Mean values with different superscripts are significantly different in the same sex.

**Table 3. Mean body mass index by percentages of recommended daily intake**

unit : kg/m²

| Nutrients | % intake of RDA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | <75% | 75~125% | >125% | <75% | 75~125% | >125% |
| | *20~64 years, Men (n=2583)* | | | *20~64 years, Women (n=3087)* | | |
| energy | 23.0±2.9$^{**C}$ | 23.4±3.0$^{B}$ | 23.8±2.9$^{A}$ | 23.2±3.4 | 23.3±3.3 | 23.1±3.3 |
| protein | 22.9±3.0$^{**C}$ | 23.3±3.0$^{B}$ | 23.6±2.9$^{A}$ | 23.3±3.5 | 23.2±3.2 | 23.2±3.9 |
| calcium | 23.2±2.9 | 23.4±2.9 | 23.6±3.1 | 23.3±3.4 | 23.1±3.2 | 23.2±3.3 |
| phosphorus | 22.3±3.6$^{**B}$ | 23.0±2.7$^{A}$ | 23.5±3.0$^{A}$ | 23.3±3.5 | 23.2±3.3 | 23.3±3.3 |
| iron | 23.0±3.0$^{**B}$ | 23.2±2.9$^{B}$ | 23.6±2.9$^{A}$ | 23.1±3.4$^{**B}$ | 23.5±3.4$^{A}$ | 23.4±3.1 |
| vitamin A | 23.2±3.0$^{*B}$ | 23.4±2.9 | 23.5±2.9$^{A}$ | 23.4±3.5$^{*}$ | 23.0±3.0 | 23.1±3.3 |
| vitamin $B_1$ | 22.9±2.9$^{**B}$ | 23.4±2.9$^{A}$ | 23.5±3.0$^{A}$ | 23.3±3.5 | 23.3±3.3 | 23.1±3.2 |
| vitamin $B_2$ | 23.2±2.9$^{**B}$ | 23.4±2.9$^{B}$ | 23.9±3.0$^{A}$ | 23.4±3.4$^{**A}$ | 23.1±3.2 | 22.9±3.3$^{B}$ |
| niacin | 23.0±2.9$^{**C}$ | 23.3±3.0$^{B}$ | 23.7±2.9$^{A}$ | 23.3±3.5 | 23.2±3.3 | 23.2±3.2 |
| vitamin C | 23.0±3.3$^{**B}$ | 23.1±2.9 | 23.5±2.9$^{A}$ | 23.3±3.6 | 23.1±3.2 | 23.3±3.3 |
| | *over 65 years, Men (n=350)* | | | *over 65 years, Women (n=546)* | | |
| energy | 20.9±2.8$^{*B}$ | 21.8±2.9$^{A}$ | 21.5±2.5 | 22.8±3.7$^{**B}$ | 23.8±3.4$^{A}$ | 24.5±3.5$^{A}$ |
| protein | 21.1±2.9 | 21.7±2.7 | 21.8±2.9 | 23.0±3.6$^{**B}$ | 24.1±3.5$^{A}$ | 24.4±3.6$^{A}$ |
| calcium | 21.3±2.8 | 21.5±3.3 | 21.6±2.1 | 23.3±3.7 | 24.5±3.3 | 23.7±3.0 |
| phosphorus | 20.9±2.8$^{*B}$ | 21.1±3.0 | 21.9±2.6$^{A}$ | 22.5±3.5$^{**B}$ | 23.7±3.7$^{A}$ | 24.2±3.3$^{A}$ |
| iron | 21.2±2.9 | 21.4±2.8 | 22.0±2.8 | 23.2±3.7 | 24.0±3.5 | 23.9±3.2 |
| vitamin A | 21.4±2.8 | 21.1±3.1 | 21.9±2.9 | 23.4±3.7 | 24.1±2.9 | 23.7±3.5 |
| vitamin $B_1$ | 20.9±2.7$^{*B}$ | 21.6±2.9 | 21.9±2.8$^{A}$ | 22.9±3.8$^{**B}$ | 24.0±3.3$^{A}$ | 24.2±3.4$^{A}$ |
| vitamin $B_2$ | 21.2±2.8 | 21.7±3.0 | 22.3±2.6 | 23.4±3.6 | 23.8±3.5 | 24.7±3.0 |
| niacin | 20.9±3.0$^{*B}$ | 21.7±2.7$^{A}$ | 21.9±2.6$^{A}$ | 23.1±3.6$^{*B}$ | 24.1±3.6$^{A}$ | 23.9±3.4 |
| vitamin C | 21.1±2.8 | 21.6±2.8 | 21.6±3.0 | 23.1±3.9$^{*B}$ | 23.1±3.5 | 23.9±3.4$^{A}$ |

* Mean values are significantly different in the same sex by ANOVA(*p<0.05, **p<0.01).
Mean values with different superscripts are significantly different in the same sex.

**Table 4. Proportions of underweight[1)] by percentages of recommended daily intake**

unit : %

| Nutrients | % intake of RDA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | <75% | 75~125% | >125% | <75% | 75~125% | >125% |
| | *20~64 years, Men (n=2583)* | | | *20~64 years, Women (n=3087)* | | |
| energy | 3.81 | 4.07 | 2.65 | 5.73 | 4.24 | 5.04 |
| protein | 4.58 | 3.78 | 3.17 | 5.10 | 4.63 | 5.03 |
| calcium | 3.83 | 3.31 | 4.46 | 5.05 | 4.72 | 4.18 |
| phosphorus | 6.32 | 3.36 | 3.74 | 6.25 | 4.83 | 4.63 |
| iron | 4.33 | 3.98 | 3.22 | 5.82 | 3.74 | 2.94 |
| vitamin A | 4.17 | 4.17 | 2.61 | 4.99 | 4.70 | 4.77 |
| vitamin $B_1$ | 4.60 | 3.46 | 3.45 | 6.32 | 4.64 | 4.22 |
| vitamin $B_2$ | 3.87 | 3.92 | 3.02 | 5.05 | 4.30 | 5.52 |
| niacin | 4.26 | 3.76 | 3.31 | 5.56 | 5.53 | 3.56 |
| vitamin C | 4.67 | 5.08 | 3.24 | 6.52 | 4.87 | 4.51 |
| | *over 65 years, Men (n=350)* | | | *over 65 years, Women (n=546)* | | |
| energy | 18.89 | 14.46 | 12.77 | 14.01 | 6.18 | 0.00 |
| protein | 17.78 | 13.79 | 14.81 | 12.26 | 2.33 | 6.25 |
| calcium | 15.38 | 26.53 | 3.57 | 9.76 | 1.49 | 3.57 |
| phosphorus | 21.57 | 18.59 | 11.19 | 15.89 | 6.50 | 4.03 |
| iron | 18.86 | 14.55 | 10.77 | 10.61 | 4.90 | 5.48 |
| vitamin A | 15.30 | 14.55 | 10.77 | 9.58 | 1.89 | 4.55 |
| vitamin $B_1$ | 17.32 | 16.08 | 13.75 | 13.86 | 3.50 | 2.53 |
| vitamin $B_2$ | 16.48 | 14.52 | 14.29 | 9.29 | 5.71 | 0.00 |
| niacin | 20.28 | 14.39 | 10.67 | 11.61 | 3.61 | 5.71 |
| vitamin C | 17.98 | 15.19 | 15.38 | 12.35 | 10.53 | 4.96 |

[1)] BMI<18.5

미만일 때 비만의 비율이 낮았다.

Table 6에는 체중 평가결과에 따라 저체중, 정상, 과체중, 비만으로 분류한 뒤 권장량과 비교한 에너지 섭취수준과 MAR로 계산된 영양소 섭취의 질을 비교하여 제시하였다. 성인 남자는 저체중군의 MAR이 가장 낮았다. 여자는 저체중군의 에너지 섭취와 MAR이 모두 가장 낮았고, 특히 성인 여자는 비만군도 MAR이 가장 낮았다.

**Table 5. Proportions of obesity[1] by percentages of recommended daily intake**

unit : %

| Nutrients | % intake of RDA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | <75% | 75~125% | >125% | <75% | 75~125% | >125% |
| | *20~64 years, Men (n=2583)* | | | *20~64 years, Women (n=3087)* | | |
| energy | 1.96 | 1.61 | 2.65 | 3.42 | 3.25 | 2.82 |
| protein | 1.80 | 1.80 | 2.08 | 4.08 | 2.64 | 3.22 |
| calcium | 1.71 | 1.78 | 2.98 | 3.16 | 2.97 | 4.53 |
| phosphorus | 2.11 | 1.50 | 2.00 | 4.35 | 3.38 | 2.91 |
| iron | 2.43 | 1.43 | 2.05 | 3.02 | 4.09 | 2.41 |
| vitamin A | 1.75 | 2.01 | 2.03 | 3.87 | 1.88 | 2.73 |
| vitamin $B_1$ | 1.34 | 1.83 | 2.37 | 4.22 | 3.06 | 2.78 |
| vitamin $B_2$ | 1.79 | 1.07 | 4.03 | 3.59 | 2.20 | 4.09 |
| niacin | 1.93 | 1.68 | 2.13 | 4.81 | 1.93 | 3.26 |
| vitamin C | 3.00 | 1.83 | 1.73 | 4.89 | 2.62 | 3.01 |
| | *over 65 years, Men (n=350)* | | | *over 65 years, Women (n=546)* | | |
| energy | - | - | - | 2.42 | 4.36 | 4.69 |
| protein | - | - | - | 1.61 | 6.98 | 4.69 |
| calcium | - | - | - | 3.10 | 5.97 | 3.57 |
| phosphorus | - | - | - | 1.32 | 4.47 | 4.70 |
| iron | - | - | - | 3.64 | 3.50 | 4.11 |
| vitamin A | - | - | - | 3.79 | 3.77 | 2.27 |
| vitamin $B_1$ | - | - | - | 2.62 | 4.50 | 5.06 |
| vitamin $B_2$ | - | - | - | 3.54 | 4.29 | 4.17 |
| niacin | - | - | - | 2.58 | 6.02 | 2.86 |
| vitamin C | - | - | - | 4.12 | 2.63 | 3.82 |

[1] BMI>30

**Table 6. Dietary quality according to weight assessment**

| Classification | Dietary quality | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | n | % RDA of Energy | MAR[1] | n | % RDA of Energy | MAR[1] |
| | *20~64 years, Men* | | | *20~64 years, Women* | | |
| under weight | 97 | 90.8±34.1 | $0.78\pm0.20^{**B}$ | 151 | $89.5\pm39.5^{**B}$ | $0.72\pm0.21^{**B}$ |
| normal weight | 1788 | 92.8±40.1 | 0.80±0.18 | 2088 | $93.3\pm38.8^{A}$ | $0.76\pm0.19^{A}$ |
| over weight | 649 | 97.7±37.9 | $0.84\pm0.16^{A}$ | 748 | 90.1±36.2 | 0.75±0.19 |
| obesity | 49 | 103.4±44.4 | 0.82±0.19 | 100 | $92.1\pm43.8^{A}$ | $0.71\pm0.22^{B}$ |
| | *over 65 years, Men* | | | *over 65 years, Women* | | |
| under weight | 56 | 82.2±32.8 | 0.64±0.22 | 46 | $68.0\pm24.1^{**B}$ | $0.48\pm0.19^{**B}$ |
| normal weight | 257 | 91.0±43.6 | 0.67±0.20 | 317 | $88.6\pm41.1^{A}$ | $0.62\pm0.21^{A}$ |
| over weight | 37 | 93.9±32.9 | 0.73±0.19 | 163 | $91.1\pm35.7^{A}$ | $0.64\pm0.20^{A}$ |
| obesity | 0 | - | - | 20 | $96.7\pm36.0^{A}$ | $0.68\pm0.20^{A}$ |

[1] Mean adequacy ratio

* Mean values are significantly different in the same collum by ANOVA(*p<0.05, **p<0.01).
Mean values with different superscripts are significantly different in the same collum.

최근 BMI에 따른 체중 판정을 위한 아시아 태평양 지역 기준이 설정되었으나[14], WHO 전문가 협의회(WHO expert consultation)에서 유보적인 입장을 표명하고 있어, 본 연구에서는 WHO의 기준에 따라 체중을 평가하였다[5,12]. 이제까지 보고된 성인과 노인 대상의 비만도와 영양상태의 관련성 연구에서는 비만도에 따라 통계적으로 의미있는 영양섭취의 차이를 규명하지 못하거나 통계적 의미를 논하기에는 대상자의 수가 부족한 경우가 많았으나[15-18], 본 연구에서 에너지 및 영양섭취의 질이 체중 평가결과에 따라 의미 있는 차이를 나타내었다. 성인 여자의 경우, 비만인 대상자가 정상이나 과체중에 비해 섭취의 질이 낮은 것으로 나타나 비만이 단순히 에너지 불균형에 의한 것만은 아님을 내포하고 있으며, 저체중의 경우 에너지 섭취수준과 영양섭취의 질이 다른 군에 비해 낮았다. 그러나, 과체중이나 비만의 경우 에너지 섭취수준이 정상인 대상자와 다르지 않았던 것은 활동량이 고려되지 못한 섭취량 만으로는 에너지 섭취의 불균형을 평가하기 어렵기 때문인 것으로 생각된다. 또한, 에너지 섭취수준 뿐 아니라 에너지 섭취에 기여하는 탄수화물과 지방의 비율과 탄수화물, 단백질 및 지방산의 종류 등 에너지 섭취의 질적인 면을 고려한다면 좀 더 의미 있는 결과를 얻을 수도 있을 것으로 생각된다[19].

## 3. 영양소 섭취와 WHR 및 체지방 분포

Table 7에는 권장량과 비교한 영양소 섭취비율에 따른 WHR을 연령별 성별로 제시하였다. 성인 여자는 철분을 제외하고는 영양소 섭취량이 권장량의 75%미만인 군의 WHR 평균이 가장 높았고 유의적이었다. 남자는 비슷한 경향을 나타내기는 하였으나 비타민 A와 비타민 $B_2$의 섭취만이 유의적인 차이를 나타내었다.

그러나, 성인 여자의 철분섭취는 다른 영양소와는 다른 양상을 나타내어 권장량의 125% 이상 섭취하는 군에서 WHR이 가장 높았다. 이는 WHR이 연령이 높을수록 증가하는 경향을 나타내며, 폐경 이후 철분권

**Table 7. Nutrients intake and waist-hip ratio**

| Nutrients | % intake of RDA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | <75% | 75~125% | >125% | <75% | 75~125% | >125% |
| | *20~64 years, Men (n=2583)* | | | *20~64 years, Women (n=3087)* | | |
| energy | 0.887±0.060 | 0.882±0.067 | 0.881±0.061 | 0.837±0.077$^{*A}$ | 0.830±0.075 | 0.826±0.075$^{B}$ |
| protein | 0.886±0.060 | 0.885±0.069 | 0.881±0.060 | 0.839±0.075$^{**A}$ | 0.832±0.078 | 0.826±0.073$^{B}$ |
| calcium | 0.885±0.062 | 0.880±0.058 | 0.884±0.083 | 0.835±0.076$^{**A}$ | 0.828±0.078 | 0.822±0.068$^{B}$ |
| phosphorus | 0.885±0.064 | 0.888±0.060 | 0.882±0.065 | 0.839±0.074$^{*A}$ | 0.835±0.080 | 0.829±0.073$^{B}$ |
| iron | 0.888±0.061 | 0.881±0.062 | 0.884±0.067 | 0.827±0.074$^{**B}$ | 0.837±0.077$^{A}$ | 0.844±0.079$^{A}$ |
| vitamin A | 0.887±0.061$^{*A}$ | 0.879±0.061$^{B}$ | 0.882±0.071 | 0.837±0.077$^{**A}$ | 0.823±0.070$^{B}$ | 0.825±0.077$^{B}$ |
| vitamin $B_1$ | 0.884±0.062 | 0.885±0.060 | 0.882±0.069 | 0.841±0.081$^{**A}$ | 0.835±0.074$^{A}$ | 0.824±0.073$^{B}$ |
| vitamin $B_2$ | 0.886±0.062$^{*A}$ | 0.879±0.059$^{B}$ | 0.885±0.077 | 0.842±0.080$^{**A}$ | 0.821±0.070$^{B}$ | 0.820±0.067$^{B}$ |
| niacin | 0.888±0.061 | 0.883±0.069 | 0.882±0.059 | 0.840±0.076$^{**A}$ | 0.832±0.078$^{B}$ | 0.825±0.072$^{B}$ |
| vitamin C | 0.881±0.063 | 0.883±0.060 | 0.884±0.065 | 0.840±0.079$^{*A}$ | 0.831±0.074$^{B}$ | 0.830±0.075$^{B}$ |
| | *over 65 years, Men (n=350)* | | | *over 65 years, Women (n=546)* | | |
| energy | 0.892±0.066 | 0.908±0.065 | 0.902±0.058 | 0.880±0.074 | 0.890±0.072 | 0.893±0.074 |
| protein | 0.896±0.067 | 0.905±0.059 | 0.907±0.070 | 0.878±0.073$^{*B}$ | 0.898±0.067$^{A}$ | 0.894±0.084 |
| calcium | 0.901±0.063 | 0.894±0.074 | 0.915±0.066 | 0.885±0.075 | 0.893±0.060 | 0.896±0.066 |
| phosphorus | 0.900±0.070 | 0.894±0.066 | 0.909±0.061 | 0.873±0.077$^{*B}$ | 0.888±0.069 | 0.896±0.074$^{A}$ |
| iron | 0.897±0.067 | 0.899±0.058 | 0.916±0.067 | 0.882±0.076 | 0.897±0.070 | 0.887±0.064 |
| vitamin A | 0.903±0.061 | 0.889±0.083 | 0.910±0.063 | 0.884±0.075 | 0.906±0.067 | 0.884±0.055 |
| vitamin $B_1$ | 0.894±0.066 | 0.904±0.066 | 0.907±0.062 | 0.884±0.075 | 0.888±0.068 | 0.890±0.077 |
| vitamin $B_2$ | 0.900±0.064 | 0.903±0.073 | 0.912±0.059 | 0.886±0.072 | 0.891±0.080 | 0.879±0.063 |
| niacin | 0.893±0.069 | 0.903±0.060 | 0.913±0.064 | 0.880±0.073$^{*B}$ | 0.900±0.072$^{A}$ | 0.883±0.071 |
| vitamin C | 0.889±0.071 | 0.906±0.064 | 0.905±0.062 | 0.887±0.079 | 0.876±0.060 | 0.890±0.073 |

*Mean values are significantly different in the same sex by ANOVA(*p<0.05, **p<0.01).
Mean values with different superscripts are significantly different in the same sex.

**Table 8. Dietary quality according to abdominal obesity**

| Classification | Dietary quality | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | n | % RDA of Energy | MAR[1)] | n | % RDA of Energy | MAR[1)] |
| | *20~64 years, Men* | | | *20~64 years, Women* | | |
| Normal | 2525 | 94.2±39.6 | 0.81±0.17 | 2532 | 93.1±38.9** | 0.76±0.19** |
| Abdominal obesity | 58 | 94.2±37.0 | 0.78±0.21 | 555 | 88.3±36.0 | 0.71±0.20 |
| | *over 65 years, Men* | | | *over 65 years, Women* | | |
| Normal | 331 | 89.9±41.7 | 0.67±0.20 | 332 | 86.8±38.1 | 0.61±0.21 |
| Abdominal obesity | 19 | 90.2±30.4 | 0.67±0.22 | 214 | 89.7±39.4 | 0.62±0.21 |

1) Mean adequacy ratio

** Mean values are significantly different from subject with abdominal obesity in the same sex and age group by student t-test ($p<0.01$).

장량이 낮아진 50세 이상의 대상자들이 상대적으로 권장량의 125% 이상 섭취하는 군에 다수 분포하는 것을 한 가지 원인으로 생각할 수 있다. 그러나, 3차 NHANES 자료를 이용하여 20~49세의 멕시코계 미국인 남성을 대상으로 한 연구[20]에서는 혈청 페리틴과 WHR 및 체지방 분포와 비만관련지표간의 양의 상관관계를 보고하고 있다. 또한, 혈청 페리틴과 심혈관계 질환 및 위험요인과의 관련성에 대한 상충되는 보고들이 있어 잘 통제된 연구를 통해 체지방의 축적 및 분포와 심혈관계질환 발생에 미치는 철분 영양상태의 영향을 규명해 볼 필요가 있을 것으로 생각된다[21,22]. 노인은 영양소 섭취가 권장량의 75% 미만인 군에서 WHR의 평균이 가장 낮거나 권장량의 125% 이상인 군에서 WHR의 평균이 가장 높은 경향을 나타내었으나 유의적인 차이는 여자 대상자의 단백질, 인, 나이아신 섭취였다.

Table 8에는 WHR로 평가한 복부비만군과 정상군의 권장량 대비 에너지 섭취수준과 MAR에 따른 영양소 섭취의 질을 비교하여 제시하였다. 성인 여자 대상자에서 정상군의 에너지 섭취와 MAR이 복부 비만군에 비해 유의적으로 높았다. 자료에는 제시하지 않았으나 성별과 연령에 상관없이 비만도가 높을수록 WHR의 평균이 높았다.

비만으로 평가된 대상자들이 모두 복부비만은 아니었으나, 성인 여자의 경우 비만의 반 이상이 복부비만인 것으로 나타났으며, 특히 1998년도 국민건강·영양조사의 건강검진조사부문 결과보고에서 전체 대상 인구 중 남자는 1.85%, 여자는 15.9%가 복부비만으로 보고되었다[7]. 따라서 복부 비만자가 적은 남자의 경우 대체로 에너지 섭취수준이나 영양섭취 질과의 관련성을 나타내기 어려웠으나 성인 여자 대상자에서는 복부비만인 대상자의 에너지 섭취수준이 권장량의 88%로 93%인 정상 대상자에 비해 유의적으로 낮았고 MAR로 평가한 영양섭취의 질도 낮은 것으로 나타나 복부비만 역시 단순한 에너지 불균형의 문제 이상인 것으로 생각되었다.

## 결론 및 제언

본 연구에서는 국민 건강·영양 조사에서 수집된 신체계측자료와 24시간 회상법으로 조사된 1일간의 식이 섭취 조사 자료를 이용하여 체격 및 체조성과 영양섭취의 관련성을 살펴보고자 하였다. 조사에 참여한 20세 이상의 성인 및 노인 6566명의 영양소 섭취수준을 권장량과 비교하여 권장량의 75% 미만, 75~125%, 125% 초과로 나누고 신체계측치와 체격지수의 평균을 비교하였으며 체격과 체조성의 평가결과에 따른 영양섭취의 질을 비교하였다. 연구결과 연령과 성별에 따라 차이는 있었으나 체격 및 체조성의 형성에는 특정 영양소만의 영향이라기보다는 여러 영양소의 섭취가 관련을 가지는 것으로 나타났다. 주요 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 권장량과 비교한 영양섭취수준이 높을수록 대체로 평균 신장과 체중이 높은 것으로 관찰되었다. 남자보다는 여자에서 섭취수준에 따른 신장평균이 의미있는 차이를 나타내는 영양소가 많았고, 성인 남자와 여자 노인에서 섭취수준에 따라 체중평균이 의미 있는 차이를 보이는 경우가 많았다.

2. 성인의 경우 남자는 BMI가, 여자는 WHR이 영양소 섭취와 전반적으로 의미 있는 관계를 보였다. 남자는 에너지와 여러 영양소의 섭취가 권장량의 125% 이상인 경우 평균 BMI가 유의적으로 높았으며 여자는 철분섭취를 제외하고는 영양섭취수준이 권장량의 75% 미만인 경우 평균 WHR이 유의적으로 높았다. 노인은 권장량의 75% 미만인 경우 평균 BMI가 유의적으로 낮았다.
3. BMI에 따라 체중을 평가하여 분류하였을 때 저체중의 비율은 섭취수준이 권장량의 75%미만일 때 높고, 비만 비율은 성인의 경우 대체로 권장량의 75~125%일 때 낮은 경향이었다.
4. BMI와 WHR에 따라 체중과 체지방 분포를 평가하여 MAR을 이용한 영양섭취의 질을 비교하였을 때 성인 여자의 경우는 비만군과 저체중군의 MAR이 각각 0.71, 0.72로, 정상군과 과체중군에 비해 유의적으로 낮았으며, 복부비만군의 에너지 섭취와 MAR이 정상인 대상자에 비해 유의적으로 낮았다. 노인은 저체중군의 평균 MAR이 0.48로 다른 군에 비해 유의적으로 낮았으며 비만군의 평균 MAR은 0.68로 가장 높았다.

영양섭취와 체격의 형성이 밀접한 관련이 있다는 것에는 이론이 없겠지만 이제까지 수행되어 온 소규모의 연구로는 의미있는 차이를 보여주기가 어려웠다. 본 연구의 결과가 우리나라의 식생활에서 중요하게 생각되지 않았던 여러 영양소까지 포함하는 광범위하고 단편적인 것으로 보일 수 있다. 그러나, 국가단위의 대규모 조사자료를 이용하여 우리나라의 주요 영양문제가 되는 몇몇 영양소뿐 아니라 영양권장량이 설정된 여러 영양소들을 분석한 본 연구를 통해 소규모의 연구로는 찾아보기 어려웠던 영양소섭취와의 관련성을 검토해 볼 수 있었고, 이것이 실제 의미있는 결과로 나타났으며 다양한 추후연구의 가능성을 제시하고 있다는 점에서 가치가 있다고 생각한다. 특히, 본 연구에서는 여러 가지 영양소의 섭취가 BMI나 WHR과 관련을 나타내었는데, 영양섭취 수준이 낮을수록 평균 BMI가 낮고 저체중의 비율이 높았다. 또한, 성인의 경우 BMI와 WHR에 따라 체중과 체지방의 분포가 정상으로 판정된 대상자들의 영양섭취 질이 상대적으로 좋았고, 노인의 경우 비만인 대상자들의 영양섭취 질이 가장 좋은 것으로 관찰되었다. 따라서, 연령과 성별에 따라서 차이는 있었으나, 저체중 문제는 주로 영양부족으로 설명할 수 있어도 비만의 경우는 에너지와 영양소 섭취의 과잉만의 문제라기보다는 영양부족을 포함하는 영양불균형의 문제로 접근해야 할 것으로 생각되었다. 그리고, 다른 연령층에 비해 상대적으로 또는 절대적으로도 영양섭취가 부족한 노인의 경우는 과체중이나 비만인 대상자들의 영양섭취상태가 오히려 좋은 것으로 나타나 노인의 체중평가에 대한 해석이나 평가방법 자체를 검토할 필요가 있을 것으로 보였다. 그러나 체격과 영양섭취의 명확한 관계는 다른 사회 문화적 요인을 고려한 종합적 검토가 뒤받침 되어야 할 것이다. 본 연구결과를 바탕으로 추후의 심층연구를 통해 영양섭취에 영향을 미치는 여러 요인을 고려하여 연령과 성에 따라 각종 식품섭취나 식습관과의 관계를 종합적으로 분석함으로써 국민의 건전한 식품소비와 건강유지에 좋은 방향을 제시할 수 있을 것으로 기대한다.

## 참고문헌


1. 통계청 : http://www.nso.go.kr
2. 변종화, 김혜련. 국민건강증진 목표와 전략, 한국보건사회연구원, 1995.
3. Fang, J., Wylie-Rosett, J., Cohen, H.W., Kaplan, R.C., Alderman, M.H., Exercise, body mass index, caloric intake, and cardiovascular mortality, Am. J. Prev. Med., 25(4):283-289, 2003.
4. Abbasi, F., Brown, B.W., Lamendola, C., McLaughlin, T., Reaven, G.M., Relationship between obesity, insuline resistance and coronary heart disease risk, J. Am. Coll. Cardiol., 40(5):937-43, 2002.
5. World Health Organization : Obesity-Preventing and Managing the Global Epidemic, Report of a WHO Consultation on Obesity, Geneva:World Health Organization, 2000.
6. Engeland, A., Bjorge, T., Tverdal. A., Sogaard, A.J., Obesity in adolescence and adulthood and the risk of adult mortality, Epidemiol., 15(1):79-85, 2004.
7. 보건복지부 : 1998년도 국민건강·영양조사 결과보고서(건강검진조사부문), 한국보건사회연구원, 1999.
8. Nieman D.C., Lee R.D., Nutritional Assessment, 2nd ed., Mosby, 1996.
9. Berber, A., Gomez-Santos, R., Fanghanel, G., Sanchez-Reyes, L., Anthropometric indexes in the prediction of

type 2 diabetes mellitus, hypertension and dyslipidaemia in a Mexican population, Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord., 25(5):639-45, 2001.
10. Du, X., Greenfield, H., Fraser, D.R., Ge, K., Zheng, W., Hang, L., Liu, Z., Low body weight and its association with bone health and pubertal maturation in Chinese girls, Eur. J. Clin. Nutr., 57(5):693-700, 2003.
11. Daviglus, M.L., Liu, K., Yan, L.L., Pirzada, A., Garside, D.B., Schiffer, L., Dyer, A.R., Greenland, P., Stamler, L., Body mass index in middle age and health-related quality of life in older age: the Chicago heart association detection project in industry study, Arch. Intern. Med., 163(20):2448-55, 2003.
12. WHO expert consultation, Appropriate body-mass index for Asian population and its implications for policy and intervention strategies, Lancet, 363:157-63, 2004.
13. 한국영양학회 : 한국인 영양권장량, 제 6개정판, 1995.
14. The Asia-Pacific perspective: Redefining obesity and its treatment, 2002.
15. 승정자, 김은영. 폐경후 여성의 비만도에 따른 영양상태와 항산화능에 관한 연구, 대한비만학회지 12(3):193-202, 2003.
16. 오미정, 김덕상, 이석환. 반정량적 식이섭취 빈도법에 의한 영양평가와 비만지수와의 관계, 가정의학회지 19(1):68-76, 1998.
17. 김순경, 김휘준. 비만 남자 대학생의 비만 유형에 따른 혈중 지질, 인슐린 농도 및 영양소 섭취량 비교 연구, 한국영양학회지 31(1):72-79, 1998.
18. 유윤희, 이주은, 염선호, 김현숙. 비만도가 다른 출산경험여성의 신체계측, 식습관 및 영양소섭취상태 연구, 한국영양학회지 30(2):201-209, 1997.
19. Elrick, H., Samaras, T.T., Demas, A., Missing links in the obesity epidemic, Nutrition Research, 22:101-1123, 2002.
20. Gillum, R.F., Association of serum ferritin and indices of body fat distribution and obesity in Mexican American men-the Third National Health and Nutrtion Examination Survey, Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord., 25(5):639-45, 2001.
21. Sempose, C.T., Looker, A.C., Gillum, R.F., McGee, D.L., Vuong, C.V., Johnson, C.L., Serum ferritin and death from all causes and cardiovascular disease: the NHANES II mortality study, Ann. Epidemiol., 10:441-448, 2000.
22. Williams, M.J.A., Poulton, R., Williams, S., Relationship of serum ferritin with cardiovascular risk factors and inflammation in young men and women, Atherosclerosis, 165:179-184, 2002.