

## 노년기 여성과 청년기 여성의 아연 영양상태와 미각 기능

윤진숙<sup>†</sup> · 이정현 · 박필숙<sup>1)</sup>

계명대학교 가정대학 식품영양학과, 상주대학교 식품영양학과<sup>1)</sup>

### Zinc Status and Taste Acuity of Old and Young Women

Jin-sook Yoon,<sup>†</sup> Junghyun Lee, Phil-sook Park<sup>1)</sup>

Department of Food & Nutrition, Keimyung University, Daegu, Korea

Department of Food Science and Nutrition,<sup>1)</sup> Sangju National University, Sangju, Korea

#### ABSTRACT

In an attempt to figure out the relationship between zinc status and taste acuity of old and young women, dietary zinc intake, urinary zinc excretion, and taste acuity were determined for 118 women. Zinc intake was measured by 2-day food records and food frequency method. Urinary zinc excretion was measured from urine samples collected for twenty four hours. Body fat, lean body mass (LBM), and total body water were measured by bio-impedance. Average dietary zinc intake by food record was  $4.15 \pm 1.33$  mg (=35% of Korean RDA) for the old women and  $5.41 \pm 2.76$  mg (=25% of RDA) for young women. When zinc intake was measured by a frequency method, the average intakes of the old and young women were  $3.5 \pm 1.7$  mg,  $4.5 \pm 1.9$  mg, respectively. It appears that dietary zinc intake of young women was significantly higher than that of the old women. Average urinary zinc excretion of the subjects was  $0.27 \pm 0.16$  mg in the elderly and  $0.24 \pm 0.13$  mg in young women, which indicated a marginal zinc status. However, zinc status was not significantly different between old and young women. Correlation analysis indicated that zinc intake and urinary zinc excretion were positively related to BMI and LBM in young women. The old women ( $n=49$ ) showed significantly higher taste detection thresholds than young subjects ( $n=47$ ) for both sweet and salty tastes. Recognition thresholds for sodium chloride and sucrose were not significantly different between old and young women. The lower the taste thresholds for salty taste, the higher the average dietary zinc intake. However, taste perception concentration was not related to the urinary zinc excretion level. (Korean J Community Nutrition 5(3) : 484~492, 2000)

KEY WORDS : zinc intake · urinary zinc · taste acuity · elderly.

---

#### 서 론

---

아연은 단백질과 핵산대사에 중요한 역할을 하며, 조직이나 풀격의 형성, 면역기능의 수행, 미각, 성장과 생식, 탄수화물 대사 등에 관여하는 필수적인 미량원소이다. 이 영양소는 여러 식품에 널리 존재하기 때문에 일반 사람들에게서 극심한 결핍이 일어나는 경우는 드물지만 경미한 상태의 결핍(marginal deficiency)은 세계적으로 만연해 있는 실정이다.

그러나 아연 영양상태에 특이적이면서도 민감하게 반영

채택일 : 2000년 9월 14일

<sup>†</sup>Corresponding author : Jin-sook Yoon, Department of Food & Nutrition, Keimyung university, Daegu 704-701, Korea

Tel : 053) 580-5873, Fax : 053) 580-5885

E-mail : jssook@kmu.ac.kr

하는 지표가 개발되어 있지 않기 때문에 인체의 아연 영양 개선을 위한 연구는 다른 영양소에 비해 활발하게 진행되지 못한 편이다. 따라서 어느 나라를 막론하고 타 영양소와 비교하였을 때 아연의 권장량 설정은 비교적 최근에 이르러 가능하게 되었으며 우리나라의 경우에도 제6차 개정 영양 권장량(1995)에서 제한된 국내 연구 결과들을 토대로 하여 아연의 1일 권장량을 처음으로 설정하였다. 앞으로 진행될 권장량 개정작업에서 보다 적절한 범위의 아연권장량을 설정하려면 각 연령층을 대상으로 아연 영양상태에 관해 조사한 연구들의 뒷받침이 필요하나 실제로 근거자료는 매우 부족한 편이다. 아연 섭취량에 관해 보고한 선행 연구들(박진순 · 천종희 1993 ; 승정자 등 1993 ; 이주연 1991 ; 김애정 1988 ; 이주연 등 1998)에 의하면 성인의 1일 아연 섭취량은 평균 6~10 mg 범위인데 이는 권장량의 40~80% 수준에 해당되는 낮은 섭취량이다. 한편 소변 중의 아연 배설량

은 0.28~0.31 mg으로 보고되고 있으므로(오현미 · 윤진숙 1997 ; 승정자 등 1993 ; 아주연 1991) 한계 결핍의 영양상태에 해당되는 성인들이 상당수에 이를 것으로 추측된다.

최근 노인인구가 차지하는 비율은 인구 구성 면에서 점차 비중이 높아지고 있다. 그러나 노인집단은 그 어느 연령집단보다도 사회적, 심리적으로 여전히 소외되어 있으며 건강 관리 측면에서도 양질의 보건영양 서비스가 절실히 요구되는 영양취약계층이다. 노년기 영양상태를 저하시키는 주요한 원인은 식품 섭취량이 감소하기 때문인데 여기에는 미각 변화로 인한 식욕감퇴도 중요한 변수로 작용한다고 알려져 있다(Bales 등 1986). 아연 결핍 시에는 노년기 건강관리에 특히 중요한 부분인 상처 치유, 면역 능력 및 맛 감지능력 등에 변화를 초래할 수 있으므로 적정량의 아연을 섭취하는 것은 노년기의 건강관리 차원에서도 매우 중요하다(Schlenker 1998).

미국에서 행해진 노인의 영양섭취실태조사에 의하면 단백질의 섭취량은 권장량의 109~110%를 유지하고 있었으나 아연 섭취량은 권장량의 65% 수준에 불과한 수준이었으며 아연의 영양섭취정도를 다른 연령층과 비교하면 저조한 상태였다고 한다(Hutton 1983 ; Moser-Veillon 1990).

우리 나라에서 노인들의 아연 영양상태와 관련하여 시행된 연구는 정미숙 · 김혜경(1998)이 울산지역 노인들을 대상으로 식이섭취량과 아연보충 효과를 보고한 것을 제외하고는 거의 없었으며 특히 미각기능과 연결하여 연구한 경우는 국내외를 막론하고 매우 드문 편이다.

따라서 본 연구에서는 우리나라 노년기와 청년기 여성의 아연 영양상태를 파악하고 미각 기능과 아연 영양상태와의 관련성을 파악하고자 노년기 여성 및 청년기 여성 대상으로 아연 섭취량을 조사하고 섭취량의 최근변화를 반영하는 지표인 아연 배설량을 측정함으로써 아연 영양상태를 평가하고 맛 감지능력을 비교하였다.

## 연구 방법

### 1. 조사대상 및 기간

대구 시내에 거주하는 60세 이상의 노년기 여성 중에서 본 조사의 목적을 충분히 이해하고 소변 수집이 가능한 사람 59명과 청년기 여대생 59명을 대상으로 1997년 11월에서 1998년 1월에 걸쳐 조사하였다.

### 2. 영양소 섭취량 조사 및 분석

연속 2일 동안 섭취한 모든 식품의 음식명, 재료명, 목축량을 식사기록법으로 상세히 기록하게 하였다. 기록된 모든

식품을 눈대중량 채자(한국식품공업협회 식품연구소 1988)를 이용하여 실증량으로 환산한 후 영양판리시스템 프로그램(현민시스템)을 이용하여 대상자들의 1일 평균 영양소 섭취량을 구하였다. 아연 섭취량은 6차 개정 한국인 영양권장량에 수록된 식품분석표와 미국 식품분석표(Whitney & Rolfs 1993)를 이용하여 산출하였다. 한편 일상적인 아연 섭취량은 식품 섭취빈도법에 의해 산출하였다. 선행 연구자들이(오현미 · 윤진숙 1997) 사용하였던 방법을 이용하였으며 일상식사에서의 아연 급원 식품 33종에 대해 섭취빈도를 매일, 주 3회 이상, 주 1~2회, 1달에 1번, 1년에 가끔, 섭취 안함의 6종류로 분류하여 조사하였다.

### 3. 신체계측 및 체성분 측정

대상자들의 신장과 체중을 측정한 후, Bio-impemeter로 체지방량, 체지방율(%), LBM(Lean Body Mass), TBW (Total Body Water)을 측정하였으며 신장과 체중으로부터 체질량지수(Body Mass Index, BMI)를 산출하였다.

### 4. 소변분석

면접 바로 다음날 아침 첫 소변부터 그 다음날 첫 소변 이전까지 24시간 소변을 수집하여 전체 부피를 쟁 후 일정량으로 나누어 분석할 때까지 냉동 보관하였다.

소변중의 Creatinine은 Hawk 방법(Hawk 등 1954)에 의하여 측정하였으며 소변의 아연 배설량은 냉동보관하였던 소변을 실온에 방치하여 녹인 후 Pore size 0.45 μm, diameter 47 mm의 membrane filters cellulose nitrate (Micro Filtration Systems, U.S.A로 여과하여 I.C.P-AES(Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry)로 측정하였다.

아연 표준용액으로는 아연 표준원액(Spex사) 1000 ppm 을 0.05 ppm, 0.1 ppm, 0.5 ppm, 2 ppm으로 희석시킨 것을 사용하였다.

### 5. 맛의 감지 능력 평가

본 연구의 취지를 충분히 이해하는 대상자(노년기 여성 49명, 청년기 여성 47명)에 한하여 맛 감지능력을 조사하였다.

제공된 시료는 짠맛과 단맛의 대표적인 물질로서 한주소금과 설탕을 각각 NaCl, Sucrose 100%로 간주하여 사용하였으며 12 mM, 24 mM, 48 mM 단위로 6종류의 수용액을 중류수로 조제하였고 이 시료들은 실험전날 만들어서 냉장 보관했다가 실험 직전에는 실온상태에 도달하게 하여 사용하였다. 단맛과 짠맛의 관능검사는 같은 날 시행하였으며 식사로 인한 맛의 영향을 적게 하기 위해 식후 1시간 30분이 경과된 시점에서 실시하였다. 시료 간의 맛의 영향

을 적게 하기 위하여 맛의 평가 전후에 물로 입을 가시게 하고 30초 기다린 뒤에 맛을 보게 하였다. 시료의 제공은 맛의 농도가 낮은 순서대로 하였으며 단맛과 짠맛의 측정을 위해 각각 마련된 3가지 쪽의 시료 중에서 처음으로 단맛 또는 짠맛을 느끼는 시료의 농도를 인식한계농도(recognition threshold)로 하였고 맛을 구별하는 농도를 절대한계농도(detection threshold)로 간주하여 조사하였다(김광옥·이영춘 1991).

## 6. 자료 처리 및 분석

모든 실험의 분석결과는 SAS(Statistical Analysis System) package를 이용하여 평균과 표준편차를 구하였다. 노년기 여성과 청년기 여성간에 섭취량과 배설량의 차이는 t-test로 유의성을 검증하였으며 맛 감지능력의 차이 여부는  $\chi^2$  test로 분석하였다. 변수들간의 상관관계는 Pearson's correlation coefficients로 비교하였다.

## 연구결과 및 고찰

### 1. 조사 대상자의 연령분포 및 신체적 특성

Table 1에 조사대상자의 평균연령과 신체계측 결과를 나타내었다. 노년기 여성과 청년기 여성의 각각 59명으로 전체 조사대상자 수는 118명이었으며 대상자의 평균 연령은 노년기 여성  $71.3 \pm 7.72$ 세, 청년기 여성  $22.3 \pm 2.84$ 세였다. 평균 신장은 노년기 여성과 청년기 여성의 각각 151.1 cm, 161.4 cm이고, 평균 체중은 각각 54.6 kg, 53.3 kg으로 조사되었다. 체질량 지수(BMI)의 평균값은 노년기 여성에서 23.9, 청년기 여성에서는 20.4로서 정상범위에 속해 있었으며(Gibson, 1990) 두 군간에는 유의한 차이를 보였다.

평균 체지방율은 노년기 여성 35.1%, 청년기 여성 27.1%로서 노인의 체지방율이 유의적으로 높게 나타났으며 여

대생은 비교적 정상범위에 속하였다. 평균 체지방량은 노년기 여성 18.2 kg, 청년기 여성 14.5 kg으로서 역시 노인 여성의 유의적으로 높은 값을 보였다. 평균 LBM은 노인 여성과 청년 여성의 각각 35.9 kg, 38.5 kg이었고, 체수분량(TBW) 평균치는 청년 여성보다 노인 여성의 유의적으로 낮게 나타났다.

한경희의 연구(1996)에서 60세 이상 여자노인의 체지방율, 체지방량, 및 LBM이 각각 29.7%, 16 kg, 37.1 kg였던 것과 비교해 볼 때 본 조사에 참여했던 대상자들의 체지방율, 체지방량은 높은 편이었으며 LBM은 낮은 편이었다. Chumlea 등(1993)은 연령이 증가함에 따라 체구성 성분 중 fat-free mass(FFM)가 감소하고 체지방량은 증가한다고 보고하였는데 본 조사에서도 체중에 대한 체지방량 비율과 체지방의 총량(fat%, kg)이 노년층에서 높게 나타났으며, LBM, TBW는 청년층에서 높게 나타났다.

### 2. 영양소 섭취량

식사기록법에 의한 대상자들의 1일 영양소 섭취량과 각 영양소별 권장량에 대한 섭취비율은 Table 2에 제시된 바와 같다. 노년기 여성과 청년기 여성의 에너지 섭취량은 각각 권장량의 74.7%, 88.2%의 섭취비율을 보여 두 집단 모두 평균 섭취량이 권장량에 비해 낮았으며 단백질 섭취량의 경우에는 노년기 여성은 권장량의 72.4%를 청년기 여성은 105.4%를 섭취하고 있었다. 비타민 B<sub>1</sub>의 섭취량은 노년기 여성의 경우에는 권장량의 90.1%를, 청년기 여성은 139.1%을 섭취하고 있었고, 비타민 B<sub>2</sub>섭취량은 노년기 여성에서 권장량의 68.1%, 청년기 여성은 권장량의 104.2%를 섭취하고 있었으며, 비타민 C 섭취량은 노년기 여성에서 125.7%, 청년기 여성에서 188.8%를 섭취하고 있는 것으로 나타났다. 한편 niacin의 섭취량은 노년기 여성의 경우 권장량의 91.5%, 청년기 여성은 권장량의 122.5%를 섭취하였으며 칼슘 섭취량은 노년기 여성과 청년기 여성에서 각각 권장량의 46.5%, 63.9%를 섭취하고 있어서 섭취가 매우 저조한 상태였다. 철분의 경우에는 노년기 여성은 권장량의 83.3%를 섭취하고 있었으며, 청년기 여성은 100.2%의 섭취비율을 보였다. 이상을 종합해 볼 때 노년기 여성에서 대부분의 영양소 섭취량이 청년기 여성에 비해 유의하게 낮은 것으로 나타났다. 대상자들의 3대 영양소 섭취비율은 노년기 여성의 경우 탄수화물 구성비가 75%, 단백질 구성비 13%, 지방의 구성비가 12%로 나타났고 청년기 여성의 경우 탄수화물 구성비 65%, 단백질 구성비 14%, 지방구성비 21%의 비율로 나타났으므로 탄수화물 : 단백질 : 지질의 섭취구성비율인 65 : 15 : 20와 비교해 보았을 때 노년기 여성의 경

Table 1. Mean age and anthropometric characteristics of subjects

Variables	Old women (n=59)	Young women (n=59)	p-value
Age (yrs)	$71.3 \pm 7.72$	$22.3 \pm 2.84$	
Height (cm)	$151.1 \pm 5.82$	$161.4 \pm 5.29$	*
Weight (kg)	$54.6 \pm 6.83$	$53.3 \pm 6.70$	NS
BMI ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) <sup>2)</sup>	$23.9 \pm 2.53$	$20.4 \pm 2.16$	*
Fat (%)	$35.1 \pm 11.2^{\text{1)}$	$27.1 \pm 4.39$	*
Fat (kg)	$18.2 \pm 4.66$	$14.5 \pm 3.43$	*
LBM (kg) <sup>3)</sup>	$35.9 \pm 4.25$	$38.5 \pm 3.83$	*
TBW (l) <sup>4)</sup>	$26.1 \pm 3.13$	$28.3 \pm 3.26$	*

1) Mean  $\pm$  SD.

2) BMI( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) : Body Mass Index.

3) LBM(kg) : Lean Body Mass. 4) TBW(l) : Total Body Water.

\* : Significantly different at  $p < 0.05$ .

NS : Not Significant.

**Table 2.** Daily nutrient intakes of subjects

Variables	Old women (n=59)	Young women (n=59)	Total (n=118)	p-value
Energy (kcal)	1294.9 ± 330.3 <sup>1)</sup> (74.7 ± 18.5)	1783.7 ± 620.4 (88.2 ± 30.9)	1539.3 ± 552.4 (81.5 ± 26.2)	*
Protein (g)	43.7 ± 16.4 (72.4 ± 26.9)	63.4 ± 28.3 (105.4 ± 47.4)	53.5 ± 25.0 (88.9 ± 41.8)	*
Fat (g)	16.4 ± 9.8	42.6 ± 21.0	29.5 ± 21.0	*
Cabohydrates	239.9 ± 60.9	283.8 ± 101.4	261.8 ± 86.2	*
Vit.B <sub>1</sub> (mg)	9.0 ± 4.2 (90.1 ± 41.7)	14.1 ± 10.0 (131.9 ± 100.5)	11.5 ± 8.1 (114.6 ± 80.5)	*
Vit.B <sub>2</sub> (mg)	8.1 ± 4.2 (68.1 ± 36.3)	12.8 ± 9.3 (104.2 ± 73.8)	10.4 ± 7.5 (86.2 ± 60.7)	*
Niacin (mg)	11.9 ± 4.9 (91.5 ± 37.3)	16.0 ± 9.5 (122.5 ± 72.5)	14.0 ± 7.8 (107.0 ± 59.5)	*
Vit.C (mg)	69.1 ± 49.0 (125.7 ± 89.0)	104.4 ± 78.7 (188.8 ± 143.3)	86.7 ± 67.6 (157.2 ± 122.9)	*
Zn (mg)	4.15 ± 1.33 (34.6 ± 11.1)	5.41 ± 2.76 (45.1 ± 23)	4.78 ± 2.31 (39.9 ± 17.1)	*
Ca (mg)	323.1 ± 171.8 (46.5 ± 24.8)	446.2 ± 251.3 (63.9 ± 35.8)	384.6 ± 223.1 (55.2 ± 31.9)	*
P (mg)	640.4 ± 212.8	857.2 ± 389.3	748.8 ± 330.8	*
Iron (mg)	15.7 ± 7.3	18.0 ± 10.4	16.9 ± 9.0	NS
CHO : Pro : Fat	75 : 13 : 12	65 : 14 : 21	70 : 13 : 17	

1) Mean±SD. \* : Significantly different at p&lt;0.05. NS : Not Significant.

우 탄수화물 섭취량은 많았고 지방과 단백질 섭취량은 다소 적었으며 청년기 여성의 경우에는 권장비율에 근접하게 섭취하는 것으로 평가되었다.

Table 3은 대상자들의 단백질 섭취상태를 정리한 것이다. 노인 여성은 권장량에 비해 단백질을 낮게 섭취하고 있었으나 청년기 여성의 경우에는 권장량에 근접한 수준을 섭취하고 있었다. 또한 전반적으로 동물성 단백질에 비해 식물성 단백질 섭취가 높게 나타났는데 노년층이 청년층에 비해 식물성 식품에 단백질 섭취를 의존하는 경향이 15% 가량 더 높았다. 본 연구에서 조사된 청년여성의 동물성 단백질 섭취비율은 42%였는데 이것은 선행연구들(오현미·윤진숙 1997; 이주연 등 1998)과 유사한 수준이었다. 노년기 여성에서 동물성 단백질의 섭취가 상대적으로 부족하였던 점은 기존의 노인 영양상태 조사에서 이미 나타났던 사실(박혜련 1996)이므로 노인을 위한 영양서비스 제공시에 반드시 고려하여야 할 점으로 여겨진다.

### 3. 아연의 섭취량과 배설량

Table 2에 제시된 바와 같이 식사 기록법에 의한 아연 섭취량은 노년층과 청년층에서 각각 4.15±1.33 mg, 5.41±2.76 mg으로 청년층이 노년층에 비해 유의하게 높았으며 한국인 아연권장량인 12 mg과 비교했을 때 노년층, 청년층에서 각각 약 34.6%, 45.1%의 섭취비율을 나타내었다. 전

**Table 3.** Comparison of daily protein intake of subjects

Variables	Old women	Young women	Total	p-value
Total (g)	43.7±16.4 <sup>1)</sup>	63.4±28.3	53.5±25.0	*
Animal (g)	13.6±10.1	27.9±21.4	20.8±18.2	*
Plant (g)	30.1±10.8	35.5±17.3	32.7±14.5	*
Animal : Plant	28 : 72	42 : 58	35 : 65	*

1) Mean±SD.

\* : Significantly different at p&lt;0.05.

체 대상자들의 평균 섭취량은 4.78 mg으로 조사되었다. 이러한 결과를 성인 여성을 대상으로 조사한 다른 연구 결과(박진순·천종희 1993; 송미영·정영진 1990; 승정자 등 1993; 이주연 1991; 김애정 1988; 이주연 등 1998; 오현미·윤진숙 1997)와 비교해 보면 섭취수준이 낮은 편이었다.

한편 한국인 일상식사에서 섭취하는 식품 중 아연급원 식품을 33종으로 분류하여 섭취빈도법으로 조사한 아연 섭취량은 Table 4에 제시된 바와 같다. 아연 섭취량에 가장 크게 기여하는 식품은 노년기 여성의 경우 쌀과 보리였으며 청년기 여성의 경우 쌀, 쇠고기 순으로 나타났다. 아연 함량이 가장 높은 식품인 굴은 실제로 조사대상자들의 아연 섭취에 크게 기여하지 않은 것으로 나타났다. 반면에 곡류는 동물성 식품에 비해 아연 함유율이 낮지만 우리나라 사람들의 주식으로 사용되는 관계로 쌀과 보리가 아연 섭취량에 기여하는 바가 큰 것으로 나타났다. 이러한 곡류 식품들은 아연 흡수를 저해하는 인자인 피틴산의 함량이 높은 것을

**Table 4.** Dietary zinc sources and zinc intake by frequency method

Variables	Old women (n=59)	Young women (n=59)	Total (n=118)	p-value
Rice	15.6 ± 10.6 <sup>1)</sup>	21.9 ± 4.43	18.9 ± 8.69 <sup>2)</sup>	*
Barley	14.9 ± 20.8	3.7 ± 9.28	9.32 ± 17.0	*
Beef	7.89 ± 7.66	8.83 ± 11.5	8.36 ± 9.72	NS
Bean curd	6.46 ± 8.21	6.64 ± 5.50	6.55 ± 6.96	NS
Milk	4.39 ± 6.96	5.91 ± 6.09	5.15 ± 6.56	NS
Pork	3.51 ± 5.57	6.76 ± 6.63	5.14 ± 6.32	*
Yoghurt	4.35 ± 6.05	5.88 ± 5.84	5.11 ± 5.97	NS
Oyster	3.61 ± 9.98	5.64 ± 7.29	4.62 ± 8.76	NS
Ham & sausages	1.43 ± 10.4	5.25 ± 7.39	3.34 ± 9.19	*
Soybean paste	3.97 ± 3.00	2.51 ± 3.67	3.24 ± 3.42	*
Chicken	1.51 ± 2.34	4.23 ± 5.01	2.87 ± 4.12	*
Egg	1.18 ± 2.29	3.89 ± 3.23	2.53 ± 3.10	*
Peanuts	2.31 ± 8.79	2.54 ± 4.26	2.43 ± 6.88	NS
Squid	2.00 ± 4.71	2.74 ± 3.46	2.37 ± 4.13	NS
Beans	2.98 ± 3.78	1.28 ± 2.03	2.13 ± 3.13	*
Crab	1.58 ± 3.66	2.58 ± 1.65	2.08 ± 2.87	NS
Intestines	0.28 ± 1.10	3.38 ± 4.67	1.83 ± 3.72	*
Soy bean milk	2.20 ± 6.11	0.54 ± 0.77	1.37 ± 4.42	*
Tuna	0.77 ± 2.12	1.92 ± 2.61	1.34 ± 2.44	*
Potato	1.13 ± 2.00	1.50 ± 2.04	1.31 ± 2.02	NS
Wheat flour	0.87 ± 1.64	1.62 ± 2.59	1.24 ± 2.19	NS
Spinach	1.00 ± 1.62	1.39 ± 1.82	1.20 ± 1.72	NS
Mackerel	1.26 ± 2.67	0.93 ± 0.80	1.09 ± 1.97	NS
Noodle	0.77 ± 0.90	1.36 ± 1.71	1.06 ± 1.39	*
Ice cream	0.34 ± 1.50	1.76 ± 1.83	1.05 ± 1.81	*
Hotbar	0.03 ± 0.18	2.05 ± 4.34	1.04 ± 3.22	*
Hamburger	0.06 ± 0.24	1.94 ± 2.89	1.00 ± 2.25	*
Pizza	0.09 ± 0.27	1.33 ± 0.89	0.71 ± 0.90	*
Cod	0.78 ± 1.24	0.47 ± 0.48	0.63 ± 0.95	NS
Ham & cheese Sandwich	0.06 ± 0.25	1.15 ± 0.83	0.60 ± 0.82	*
Shrimp	0.08 ± 0.25	0.64 ± 0.71	0.36 ± 0.60	*
Eel	0.08 ± 0.30	0.30 ± 0.39	0.19 ± 0.37	*
Cheese	0.00 ± 0.00	0.21 ± 0.19	0.11 ± 0.17	NS
Total Mean	3.50 ± 1.73	4.51 ± 1.90	4.00 ± 1.90 <sup>3)</sup>	*

1) Mean±SD.    2) mg/month.    3) mg/day.  
\* : Significantly different at p<0.05.    NS : Not Significant.

감안할 대 실제로 아연의 체내 이용율은 더 낮아지리라고 예상된다(Ferguson 등 1989 : Gibson 1994 : Fitzgerald 등 1993).

33종의 아연 급원 식품 중에서 보리, 된장, 콩류, 두유, 고등어, 대구 등은 노년층에서 유의적으로 높은 섭취를 보였으며 돼지고기, 닭고기, 내장, 햄 및 소시지, 아이스크림, 핫도그, 햄버거, 피자, 햄 치즈샌드위치, 새우튀김, 장어 등은 청년기 여성에게 유의적으로 높은 섭취를 보였다.

식이섭취빈도조사에 의한 아연 섭취량은 노년층과 청년층에서 각각 3.50±1.73 mg, 4.51±1.90 mg으로 나타났고, 노년기 여성의 경우 유의적으로 낮은 섭취량을 보였다. 그러나 본 조사와 같은 방법으로 시행되었던 오현미·윤진숙(1997)의 조사와 비교하면 청년층은 유사한 수준이며, 노년층은 1~2 mg가량 낮은 섭취수준이었다. 섭취빈도법에 의한 아연 섭취량은 식사기록법으로 조사한 아연 섭취량보다 노년층은 0.65 mg, 청년층은 0.90 mg 더 낮게 나타났다.

또한 오현미·윤진숙(1997)의 연구에 의하면 식사 기록법과 빈도법에 의한 아연 섭취량은 각각 5.9 mg, 6.2 mg으로 조사방법 간에 큰 차이를 보이지 않았으나 본 연구에서는 기록법에 의한 아연 섭취량이 더 높게 산출되었다. 이러한 차이는 첫째, 선행 연구와 본 연구 간에는 조사원, 조사 시기가 상이하였고 둘째, 선행연구에서 사용하였던 섭취빈도 설문조사는 성인 여성을 대상으로 하여 개발되었던 반면 본 조사에서는 노년층과 청년층에게 공통적으로 적용하기 위해 일부식품항목을 수정한 설문지를 사용하였던 것과도 관련이 있었던 것으로 사료된다. 즉 본 연구에서 새로이 추가한 국수, 두유, 된장 등의 식품항목은 노년기 여성에서 섭취 경향이 높기는 하였으나 전반적으로 아연함량이 낮은 식품들이었기 때문이다.

노년기 여성의 아연 섭취량이 낮았던 또 다른 이유로는 사회 경제적 여건으로 동물성 단백질 섭취가 적으며 에너지 필요량의 감소에 따른 영양소 섭취량의 감소, 곡류 위주의 식습관 등이 관련될 것으로 추측된다.

대상자들의 소변 중 아연 배설량, 아연 섭취량에 대한 배설량의 비율, 크레아티닌 지수(CHI : Creatinine Height Index) 등은 Table 5에 제시된 바와 같다.

**Table 5.** Urinary zinc excretion and creatinine height index

Variables	Old women(n=59)	Young women(n=59)	Total(n=118)	p-value
Urinary Zn (mg)	0.27 ± 0.16	0.24 ± 0.13	0.25 ± 0.14	NS
Urinary Creatinine (mg/d)	661.0 ± 274.0	1008.0 ± 334.2	834.5 ± 350.6	*
Urinary Zn/Zn intake (%)	6.96 ± 4.56	5.13 ± 2.77	6.04 ± 3.86	*
C.H.I (%)	75.0 ± 25.9	104.8 ± 33.7	89.9 ± 33.5	*
Urinary Zn/Cr (mg/g)	0.44 ± 0.27	0.24 ± 0.10	0.34 ± 0.23	*

1) Mean±SD.    \* : Significantly different at p<0.05.    NS : Not Significant.

소변으로의 아연 배설량 평균치는 노년기 여성과 청년기 여성 각각 0.27 mg, 0.24 mg으로서 노년층이 청년층보다 높았으나 유의적인 차이는 보이지 않았으며 선행 연구들(오현미·윤진숙 1997; 승정자 등 1993; 이주연 1991)과 비슷한 수준으로 나타났다.

소변 중 아연 배설량이 0.3 mg이하의 경우를 한계 결핍상태에 해당한다고 보았을 때(Gibson 1990) 노년기 여성의 경우 38명(=64.4%), 청년기 여성의 경우 43명(=72.9%)이 한계결핍에 속하였으며 전체적으로는 총 81명(=68.6%)이 0.3 mg 이하의 배설량을 나타내고 있었다. 이것은 식사 섭취량에 근거하여 아연영양상태를 평가하였을 때와는 차이가 나는 결과이다. 균육의 양은 노화와 더불어 감소하므로 체내에 보유된 아연의 양 역시 연령증가와 더불어 감소하리라고 예측된다. 따라서 소변의 아연 배설량으로 아연 영양 상태를 판정할 때 일반 성인과 균육량이 적은 노인에게 동일한 평가지표를 사용하는 것이 타당한 지의 여부는 앞으로 검토해 보아야 할 과제로 여겨진다.

소변 중 creatinine 배설량으로부터 산출한 대상자들의 creatinine height index(C.H.I)는 노인 여성에서 75.0%, 청년 여성은 104.8%로서 청년 여성이 유의적으로 높은 수치를 보였다. 노인 여성의 청년 여성보다 낮은 값을 보인 것은 노화에 따라 균육량이 감소함으로써 creatinine 배설량도 낮아지는 점과 더불어 노인에 대해서는 creatinine 기준치가 설정되어 있지 않은 관계(Schlenker 1998)로 건강한 일반 성인의 배설량을 기준치로 적용하였기 때문인 것으로 사료된다. 소변 중의 아연과 creatinine의 비율(Zn/Cr)은 노년층, 청년층 각각 0.44 mg, 0.24 mg으로 노년층이 유의적으로 높은 수치를 보였다.

#### 4. 맛 감지능력과 아연 영양상태

Table 6은 대상자들의 짠맛, 단맛에 대한 맛의 감도시험 결과이다. 조사대상자들의 짠맛과 단맛의 인식한계농도에서는 유의적인 차이가 있었으나 절대한계농도에서는 유의적인 차이가 없었다. 인식한계농도를 측정한 결과 짠맛의 경우 12 mM 농도의 소금물 용액에서 청년기 여성의 70.2%가 짠맛을 감지하였던 것에 비해 노년기 여성은 34.7%만이 감지하였으며, 소금물 24 mM 농도용액에서는 청년기 여성의 25.5%, 노년기 여성의 49%가 맛을 감지하였다. 단맛의 경우에도 12 mM에서 청년기 여성은 51.1%가 맛을 감지하였으나 노년 여성은 28.65%만이 감지하였다. 설탕 용액 24 mM에서 청년기 여성의 38.3%, 노년기 여성의 44.9%가 맛을 감지하는 것으로 나타난 것으로 보아 노년층의 맛 감별 능력이 청년층에 비해 떨어지는 것으로 조사되

**Table 6.** Proportion of subjects according to taste detection and recognition threshold levels for sodium chloride and sucrose

Variables	Old women (n=49)	Young women (n=47)	Total (n=96)	p-value
<b>NaCl solution</b>				
<b>Detection Threshold</b>				
12mM	17(34.7) <sup>1)</sup>	33(70.2)	50(52.1)	
24mM	24(49.0)	12(25.5)	36(37.5)	
48mM	1( 2.0)	0( 0.0)	1( 1.04)	0.005
undetectable at 48mM	7(14.3)	2( 4.2)	9( 9.38)	
<b>Recognition Threshold</b>				
12mM	3( 6.1)	9(19.1)	12(12.5)	
24mM	21(42.9)	23(48.9)	44(45.8)	
48mM	18(36.7)	13(27.7)	31(32.2)	0.084
undetectable at 48mM	7(14.3)	2( 4.3)	9( 9.4)	
<b>Sucrose solution</b>				
<b>Detection Threshold</b>				
12mM	14(28.6)	24(51.1)	38(39.5)	
24mM	22(44.9)	18(38.3)	40(41.6)	
48mM	8(16.3)	5(10.6)	13(13.5)	0.034
undetectable at 48mM	5(10.2)	0( 0.0)	5( 5.2)	
<b>Recognition Threshold</b>				
12mM	3( 6.1)	6(12.8)	9( 9.4)	
24mM	23(46.9)	22(46.8)	45(46.8)	
48mM	18(36.7)	19(40.4)	37(38.5)	0.111
undetectable at 48mM	5(10.2)	0( 0.0)	5( 5.2)	

1) Percentage of subjects.

었다. 이는 노인의 미각 변화와 영양상태를 조사한 김화영 등(1997)의 연구에서 노인들의 맛에 대한 민감도가 청년층에 비해 저하되었다는 보고와 일치하였다. 외국의 경우에도 70대 노인들을 대상으로 맛의 감도시험을 한 Hutton 등의 연구(1983)에서 성인과 비교했을 때 노인들의 경우 맛의 감도가 떨어졌음을 보고한 바 있다.

Table 7은 맛의 인식한계농도와 절대한계농도로 측정한 대상자들의 맛 감지능력 차이에 따라 대상자들을 4군으로 분류하고 아연 섭취량과 배설량을 비교해 본 결과이다. 맛 감지농도와 아연 섭취량의 관계를 비교해보면 짠맛의 경우에는 노인과 청년기 여성에서 공통적으로, 단맛에 대해서는 청년기 여성의 경우에 맛의 감지농도가 낮을수록 아연 섭취량이 높게 나타났다. Greger 등(1978)은 노인 대상자들에게 아연 보충제를 공급한 후 맛의 민감도를 측정했을 때 민감도가 유의하게 높아 졌다고 보고한 바 있다. 한편 아연 배설량과 미각과의 관계에서 노인 여성의 경우 감지농도가 높을 때 아연 배설량은 대체로 낮은 경향을 보여주었다. 그러나 인식한계농도나 절대한계농도에 있어서 단맛, 짠맛의 각 농도별로 응답자 수가 고르지 않고 조사대상자의 수

가 적었던 관계로 미각 기능과 아연 섭취량, 배설량 사이의 관계에 대해 통계적인 유의성을 검증하는 것은 본 연구에서는 불가능하였다. 외국의 선행연구에서 Bales 등(1986)이 노인 여성 16명과 젊은 여성 12명을 대상으로 단맛, 짠맛의 감지농도를 측정한 실험에서도 노인집단에서 맛의 분별 능력이 떨어지는 것을 관찰할 수는 있었으나 식사를 통한 아연 섭취량의 차이와 미각 기능과의 관련성은 파악되지 않았음을 감안할 때 후속연구에서는 연구 대상자 수를 늘려 미각 기능의 감소와 생화학적인 아연 영양상태에 대한 체계적인 검토를 하는 것이 바람직할 것으로 여겨진다.

### 5. 아연영양상태, 영양소 섭취량, 체성분 간의 관련성

Table 8은 대상자들의 식사기록법에 의한 아연 섭취량과

**Table 7.** Comparison of zinc intake, urinary zinc with taste detection, and recognition thresholds

Variable	Old women (n=49)		Young women (n=47)	
	Zn intake (mg)	Urinary Zn (mg)	Zn intake (mg)	Urinary Zn (mg)
<b>NaCl solution</b>				
Detection thresholds (mM)				
12	5.95 <sup>1)</sup>	0.27	5.77	0.24
24	4.14	0.30	5.27	0.26
48	3.98	0.11	-	-
Recognition thresholds (mM)				
12	5.22	0.30	6.17	0.29
24	5.10	0.27	5.99	0.21
48	4.20	0.29	4.62	0.27
<b>Sucrose solution</b>				
Detection thresholds (mM)				
12	4.06	0.35	6.01	0.23
24	4.43	0.27	5.63	0.29
48	4.63	0.26	4.47	0.21
Recognition thresholds (mM)				
12	4.40	0.35	6.47	0.20
24	4.43	0.31	6.20	0.26
48	4.00	0.23	5.05	0.26

1) Mean.

**Table 8.** Correlation coefficients of nutrient intake with zinc intake of subjects

Variables	Zn intake by food record		
	Old women	Young women	Total
Energy	0.44***	0.62***	0.62***
Protein	0.62***	0.72***	0.73***
Animal protein	0.44***	0.79***	0.75***
Plant protein	0.53***	0.16	0.28**
Fat	0.35**	0.57***	0.58***
Cbohydrates	0.30*	0.46***	0.46***

\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001.

다른 영양소 섭취량과의 상관관계를 나타낸 것이다. 노년기 여성과 청년기 여성의 아연 섭취량이 증가할수록 열량, 단백질, 지방등 대부분의 영양소 섭취량은 유의적으로 증가하는 상관관계를 보였으며 청년기 여성의 경우 식물성 단백질보다 동물성 단백질 섭취량과 아연 섭취량은 유의한 상관관계가 있는 것으로 나타났고 노년기 여성에서는 식물성 단백질 섭취량과 더 유의한 상관관계를 나타내었다. 즉 노년기 여성의 경우 식물성 단백질 섭취급원이 아연 섭취량에 주로 기여한 반면에 청년기 여성의 경우에는 동물성 단백질 섭취급원이 아연 섭취의 주요급원이었기 때문인 것으로 사료된다.

Table 9는 아연 섭취량과 배설량과의 상관관계이다. 청년 여성의 경우 아연 섭취량이 높을수록 소변중 아연 배설량도 높은 상관관계를 보였으나 노년기 여성은 상관관계를 보이지 않았다. 소변으로의 아연 배설량은 최근의 식사 섭취량과 더불어 체내 아연 함량을 반영하지만 질병, 약물복용, 등의 다른 요인에 의해서도 영향을 받는다(Gibson 1990). 따라서 젊은 성인에 비해 건강상태에 있어 다양한 차이를 보이는 노년기 여성의 경우에는 식사 섭취량 이외의 요인들이 소변의 아연 배설에 상당한 영향을 미칠 것으로

**Table 9.** Correlation coefficients of urinary zinc with zinc intake

Variables	Zn intake by food record		
	Old women	Young women	Total
Urinary Zn	-0.02	0.31*	0.14
Urinary Zn/Cr	0.11	0.16	-0.04
Urinary Zn/Zn intake	-0.37**	-0.49***	-0.41***

\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001.

**Table 10.** Correlation between body composition characteristics and zinc intake

Variables	Zn intake by food record		
	Old women	Young woman	Total
BMI	0.11	0.27*	-0.01
Fat (%)	~0.01	0.01	-0.12
Fat (kg)	0.09	0.19	-0.01
LBM (kg)	0.03	0.47***	0.35***
TBW (l)	0.02	0.39**	0.33***

\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001.

**Table 11.** Correlation coefficients of body composition characteristics with zinc excretion

Variables	Urinary Zn excretion		
	Old women	Young women	Total
BMI	-0.09	0.31*	0.11
Fat (%)	-0.05	-0.01	0.01
Fat (kg)	0.05	0.14	0.12
LBM (kg)	-0.04	0.37**	0.10
TBW (l)	-0.04	0.35**	0.10

\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001.

사료된다.

Table 10은 아연 섭취량과 BMI, 체성분과의 상관관계를 제시한 것이다. 노년기 여성에서는 아연 섭취량과 BMI는 뚜렷한 상관관계를 보이지 않았다. 그러나 청년기 여성의 경우에는 아연 섭취량이 높을수록 BMI수치가 유의하게 높은 상관관계( $r=0.27$ ,  $p<0.05$ )를 보였으며 LBM은 아연 섭취량과  $r=0.47$ ( $p<0.001$ ), TBW은  $r=0.39$ ( $p<0.01$ )의 상관관계를 보였다. 한편 Table 11에 제시된 바와 같이 소변의 아연 배설량과 BMI, 체성분 간의 상관관계를 살펴보면 노년기 여성에서는 소변 배설량과 체성분 간에는 유의한 상관관계가 관찰되지 않았으나 청년기 여성에서는 아연 배설량과 BMI 간에  $r=0.31$ ( $p<0.05$ )이었으며 LBM은  $r=0.37$ ( $p<0.01$ ), TBW는  $r=0.35$ ( $p<0.01$ )의 유의한 상관관계를 각각 나타내었다. 노년기 여성에서 아연 섭취량이나 배설량과 체성분 간에 유의한 양의 관계가 나타나지 않은 것은 노년기 여성에서는 조사 대상자들의 연령분포가 다양하여 노화에 따른 체성분의 차이가 있었기 때문일 것으로 사료된다(Schlenker 1998).

## 요약 및 결론

노년기의 건강증진에 기여할 수 있는 아연 섭취의 적정 수준을 파악하기 위하여 노년기 여성과 청년기 여성 118명을 대상으로 아연 섭취량과 소변으로의 아연 배설량을 측정하고 맛의 감도 차이와 아연 영양상태와의 관련성을 비교하였다.

1) 노년기 여성의 평균 영양소 섭취량은 청년기 여성에 비해 낮았다. 식사 기록법에 의한 노년기 여성과 청년기 여성의 아연 섭취량은 각각  $4.15\pm1.33$  mg,  $5.41\pm2.76$  mg 이었으며 섭취빈도법에 의한 아연 섭취량은 노년기 여성과 청년기 여성의 각각  $3.50\pm1.73$  mg,  $4.51\pm1.90$  mg으로서 청년기 여성의 아연 섭취량이 유의하게( $p<0.05$ ) 높았다.

2) 노년기 여성과 청년기 여성의 소변 중 아연 배설량은 각각  $0.27\pm0.16$  mg,  $0.24\pm0.13$  mg으로 두 그룹간에 유의한 차이를 보이지 않았다.

3) 소변 중의 아연 배설량이 0.3 mg이하인 대상자들은 노년기 여성에서 38명(= 64%), 청년기 여성에서 43명(= 73%)이 경미한 결핍상태(marginal zinc deficiency)인 것으로 조사되었다.

4) 감도 시험결과 청년기 여성보다 노년기 여성의 맛의 감지한계농도가 높은 경향을 보였다. 짠맛과 단맛에 대한 감별 농도가 낮을수록 아연 섭취량이 높은 경향을 보였다.

5) 대상자들의 아연 섭취량은 열량, 단백질, 탄수화물,

지방 등의 영양소 섭취량이 높을수록 유의하게 높은 상관관계를 보였고 특히 노년기 여성은 식물성 단백질 섭취량, 청년기 여성의 경우는 동물성 단백질 섭취량과 유의한 상관관계가 있었다.

6) 아연 섭취량은 청년기 여성의 경우에만 아연 배설량과 유의한 상관관계( $p<0.05$ )를 보였다. 청년기 여성에서는 아연 배설량이 LBM, TBW와 유의적인 상관관계( $p<0.01$ )가 나타났으나 노년기 여성에서는 이러한 상관관계가 보이지 않았다.

결론적으로 아연의 섭취량과 소변배설량을 근거로 볼 때 청년기 여성과 노년기 여성의 절반이상이 아연의 한계결핍 상태로 판정되었으며 노년층에서 맛에 대한 감지능력이 둔화되어 있음을 알 수 있었다. 따라서 노인집단의 아연 영양 상태를 개선하기 위해서는 노인의 미각변화를 고려한 식생활 교육방안 마련이 필요하리라고 사료된다.

## 참고문헌

- 김광우 · 이영춘(1991) : 식품의 관능 검사, 학연사, 서울
- 김애경(1988) 일부지역 농촌부인의 Fe, Cu, Zn 섭취수준 및 혈액 성상에 관한 연구. 속명여자대학교 석사학위논문
- 김화영 · 원혜숙 · 김광우(1997) : 노인의 영양상태에 미각변화가 미치는 영향. 한국영양학회지 30(8) : 995-1008
- 박진순 · 천종희(1993) : 한국 성인의 아연 섭취실태 및 아연보충에 의한 아연 영양 상태 변화. 한국영양학회지 26(9) : 1110-1117
- 박혜련(1996) : 연령층별 영양상태. 지역사회영양학회지 1(2) : 301-322
- 송미영 · 정영진(1990) : 아연 보충이 젊은 여성의 혈청 콜레스테롤 농도에 미치는 영향. 한국영양학회지 23(4) : 237-247
- 송정자 · 최미경 · 조재홍 · 이주연(1993) : 농촌 성인 남녀의 무기질 섭취량, 혈액수 및 소변중 배설량과 혈압과의 관계에 대한 연구. 한국영양학회지 26(1) : 89-97
- 정미숙 · 김혜경(1998) : 윤산지역 노인의 아연영양상태 및 아연보충의 효과. 지역사회영양학회지 3(3) : 389-396
- 오현미 · 윤진숙(1997) : 섭취량과 배설량에 근거한 대구지역 성인여성의 아연 영양 상태. 지역사회영양학회지 2(1) : 52-62
- 유경희 · 윤진숙(1998) : 주단위 철분보충 방식이 일신부의 철분과 아연 영양상태에 미치는 효과. 한국영양학회지 31(8) : 1270-1282
- 이주연(1991) : 한국 일부 농촌 성인 남녀의 일상식이 중 아연, 구리, 철분 대사와 혈청지질과의 관계 연구. 속명여자대학교 석사학위논문
- 이주연 · 백희영 · 정효지(1998) : 한국인 상용식품의 아연함량표를 보완하여 평가한 한국농촌성인의 아연 섭취 실태. 한국영양학회지 31(8) : 1324-1337
- 하은정 · 나혜복(1993) : 한국의 일부 가임여성과 일신부의 혈장내 아연 및 구리농도에 관한 연구. 한국영양학회지 26(3) : 347-356
- 한경희(1996) : 노인들의 신체계측치와 체지방 추정 방법들간의 비교 연구. 지역사회영양학회지 1(3) : 405-422
- 한국식품공업협회 식품연구소(1988) : 식품 섭취 실태조사를 위한 식품 및 음식의 눈대중량

한국영양학회(1995) : 한국인 영양 권장량(제 6 차 개정), 중앙문화 전  
수출판사, 서울

Anderson BM, Gibson RS, Sabry JH(1981) : The iron and zinc status of long-term vegetarian women. *Am J Clin Nutr* 34(6) : 1042-1048

Bales CW, Steinman LC, Freeland-Graves JH, Stone JM, Young RK (1986) : The effect of age on plasma zinc uptake and taste acuity. *Am J Clin Nutr* 44(5) : 664-669

Chumlea WC, Guo SS, Kuczmarski RJ, Bellas B(1993) : Bioelectric and anthropometric assessments and reference data in the elderly. *J Nutr* 123(25) : 449-453

Ferguson EL, Gibson RS, Thompson LU, Ounpuu S(1989) : Dietary calcium, phytate, and zinc intakes and the calcium, phytate, and zinc molar ratios of the diets of a selected group of East African children. *Am J Clin Nutr* 50(6) : 1450-1456

Fitzgerald SL, Gibson RS, Serrano JQ, Portocarrero L, Vasquez A, Zepeda E, Lopez-Palacios CY, Thompson LU, Stephen AM, Solomons NW(1993) : Trace element intakes and dietary phytate/Zn and CA × phytate/Zn millimolar ratios of periurban Guat-

temalan women during the third trimester of pregnancy. *Am J Clin Nutr* 57(2) : 195-201

Gibson RS(1990) : Principles of nutritional assessment. Oxford university press, New York

Gibson RS(1994) : Zinc nutrition in developing countries. *Nutr Rev* 7 : 151-173

Greger JL, Geissler AH(1978) : Effect of zinc supplementation on taste acuity of the aged. *Am J Clin Nutr* 31(4) : 633-637

Hawk PB, Oser BL, Summerson WH(1954) Practical physiology chemistry. 13th ed., pp.899, Blakiston Co Inc, Toronto

Hutton CW, Hayes-Davis RB(1983) : Assessment of the zinc nutritional status of selected elderly subjects. *J Am Diet Assoc* 82 (2) : 148-153

Moser-Veillon PB(1989) : Zinc : Consumption patterns and dietary recommendations. *J Am Diet Assoc* 90 : 1089-1093

Schlenker ED(1998) : Nutrition in Aging. 3rd edn., pp.198-199, WCB/McGraw-Hill, New York

Whitney EN, Rolfes SR(1993) : Understanding nutrition 6th ed West publishing Co, MN