

도시 저소득층 노인들의 영양 및 건강상태 조사와 급식이 노인들의 영양 및 건강 상태의 개선에 미치는 영향*

- IV. 급식이 도시 저소득층 노인들의 무기질 영양 상태 및 임상 증상에 미치는 영향 -

손숙미[†] · 박양자¹⁾ · 구재옥²⁾ · 김숙배³⁾ · 이경신 · 윤혜영⁴⁾

가톨릭대학교 식품영양학과, 서울대학교 농가정학과,¹⁾ 한국방송대학교 가정학과,²⁾
조지아대학교 식품영양학과,³⁾ 숙명여자대학교 식품영양학과⁴⁾

Nutritional and Health Status of Korean Elderly from Low-Income, Urban Area and Improving Effect of Meal Service on Nutritional and Health Status

- IV. The Effect of Meal Service on Mineral Status and Clinical Symptoms -

Sook Mee Son,[†] Yang Ja Park,¹⁾ Jaeok Koo,²⁾
Sook Bae Kim,³⁾ Kyoung Sin Lee, Hye Young Yoon⁴⁾

Department of Food Science and Nutrition, The Catholic University of Korea, Pucheon, Korea
Department of Agricultural Home Economics,¹⁾ Seoul National University, Suwon, Korea
Department of Home Economics,²⁾ Korea National Open University, Seoul, Korea
Department of Foods and Nutrition,³⁾ Georgia University, Georgia, USA
Department of Foods and Nutrition,⁴⁾ Sookmyung Women's University, Seoul, Korea

ABSTRACT

The effect of meal service for home-staying, urban elderly with low income on their mineral status and prevalence of clinical symptoms was evaluated. One hundred and eighty three subjects were assigned to meal-served(served) and non-served(non-served) groups.

A meal containing approximately one half of the RDA for energy, protein, calcium and iron was served as lunch every day to served group at a welfare center. Dietary, biochemical and clinical data were collected before and after 6 months of meal service and the changes of parameters were analyzed with paired t-test. Served female showed significantly increased intake of calcium. The mean hemoglobin, serum iron, TIBC and serum copper of female were significantly increased with meal service. The proportion of anemic female compared to reference data on hemoglobin, hematocrit and serum iron were 45.5%, 29.1% and 16.4% respectively, but were lowered to 18.2%, 7.3%, and 5.5% after 6 months of meal service. Served male showed significant increase in MCHC, serum copper, and urinary Na. The urinary Ca/Creatinine, which is often used as an index of bone resorption, was decreased significantly in served group. The decrease in the proportion of served women suffering from edema of ankle and diarrhea was most apparent and less women reported feeling clinical symptoms of dizziness, constipation, difficulty in hearing, and coughing after meal service. The symptoms of benumbedness of hands and feet and coughing was lowered

* 본 연구는 1994년도 한국학술진흥재단의 자유공모과제 연구비에 의해서 수행되었음.

[†]교신저자 : 손숙미, 422-743 경기도 부천시 역곡동 43-1, 전화) 032) 650-3318, 팩스) 032) 341-9798

most among men after meal service. Clinical symptoms of non-served elderly did not show improvement in feeling clinical symptoms except slightly decreased frequency in coughing of female and buzzing sound in the ears and diarrhea of male. (*Korean J Community Nutrition* 1(3) : 395~404, 1996)

KEY WORDS : elderly · effect of meal service · mineral status · clinical symptoms.

서 론

좋은 영양은 건강한 노년기를 유지하는데 필요한 중요한 요소이다. 오랫동안의 영양소 섭취의 결핍은 흔히 생화학적인 지표들과 상관관계를 보이게 되고(구재욱 등 1996) 그것은 노인들의 신체적인 handicap으로 연결된다. 나이가 들어감에 따라 에너지 요구량은 줄어드나 다른 영양소의 요구량은 젊은층만큼 높은 것으로 보고되었다(Food & Nutrition Board, 1974). 그러므로 노인들의 식사는 에너지에 비해 높은 영양 밀도를 지닌 것이어야 하나 노년기에는 흔히 열량 섭취의 감소와 영양소의 흡수 및 이용률, 저장량 등의 감소로 인해 비타민이나 무기질의 결핍이 일어나기 쉽다(천종희 · 신명화 1988).

천종희 · 신명화(1988)는 인천시의 건강한 노인들에서 철분 섭취의 부족으로 인해 노인의 5.0~33.3%가 철분 결핍성 빈혈의 가능성을 가지고 있다고 보고하였고 구재욱 등(1996)은 도시 저소득층 노인들의 경우 철분 영양상태와 관련된 혈액 지표로 판정했을때 남자 노인의 16~18%, 여자 노인의 20~25%가 빈혈을 보였다고 보고하였다.

1987년 인천, 춘천 지역에서 노인 건강 진단을 받은 저소득층 1,575명의 진단 결과를 기초로 한국식품연구소가 분석한 결과를 보면 전체 노인의 39.9%가 빈혈을 보였다고 보고되었다(한국식품연구소 1987).

노인에 있어서의 철분 부족은 섭취부족과 더불어 위산의 감소에 의한 흡수 부족 및 각종 질병으로 인한 만성적인 출혈때문으로 알려져 있다(Gibson 1990).

철분결핍 이외에도 노인의 경우에는 유골 조직의 형성이 잘 되지 않고 각종 질병, 영양 부족, 활동량 저하로 말미암아 골다공증이 잘 발생하며 이는 대부분의 노인들에게 통증과 함께 활동의 제약을 유발시킨다. 칼슘 공급의 증가가 골다공증의 발생을 어느 정도 지연, 방지하는가에 대해서는 아직 확실하지 않으나 칼슘 섭취의 부족은 골다공증의 발생에 중요한 영향을 미칠 수 있으며 골다공증의 예방을 위해서는 칼슘 섭취가 항상 충분해야

한다(모수미 등 1994). 강남이(1986)가 조사한 서울 시내 노인들을 대상으로한 영양 실태 조사에서 남자 노인의 39%, 여자 노인의 43%가 칼슘의 권장량에 못 미치는 식사를 하고 있는 것으로 나타났으며 손숙미 등(1996)에 의하면 65~74세 여자 노인과 75세 이상 남·녀 노인들의 칼슘 섭취량이 권장량의 31~38%로 섭취하고 있는 것으로 보고되어 칼슘이 무기질 중 가장 부족되기 쉬운 영양소로 나타났다.

아연은 많은 효소들에 있어 cofactor 역할을 하며 체조직의 보수와 상처의 치유를 증진시킨다고 알려져 있으며, 결핍시에 상처 치유의 지연과 면역 기능 저하로 인한 감염이 증가된다고 보고되었다(Sanstead 등 1982). 미국 노인들의 경우 약 60%가 RDA의 2/3 이하의 아연을 섭취하고 있었고(Gregor, Sciscope 1977), 60세 이상 노인들의 약 14.7%가 혈장 아연이 $70\mu\text{g}/\text{dl}$ 보다 낮았다고 보고되었으며, 항원에 대한 피부 반응 검사 결과는 혈장 아연 수준과 유의적인 상관관계를 보였다고 보고되었다(Bogden 등 1987).

현재 우리나라 노인들을 대상으로 한 아연의 섭취량이나 혈청 속의 아연 함량을 조사한 연구는 미흡한 실정으로 동물성 식품을 정기적으로 먹지 못하는 사람들에게 있어서 아연의 결핍이 되기 쉬우므로 도시 저소득층의 아연 결핍이 우려된다.

이상과 같이 우리나라 도시 저소득층 노인을 대상으로 한 무기질 영양 상태의 실태조사는 아직도 부족한 실정으로 대부분이 영양실태 조사만으로 끝나고 있으며 이러한 도시 저소득층 노인들을 대상으로 급식을 통한 영양 처방을 통하여 무기질 영양 불량의 개선을 시도한 연구들은 거의 찾을 수가 없다.

선진국의 경우 nursing home이나 senior citizen center에서 저소득층 노인들을 대상으로한 급식이 이루어지고 있으나(West 1977) 우리나라의 경우 저소득층 노인들을 대상으로한 복지 시설이 요양원과 양로원 등의 시설 보호에 국한되어 있으며 집에 거주하는 도시 저소득층 재가 노인들의 영양 문제는 일부 복지관에서 실시하는 급식이나 도시락 배달을 제외하고는 방치되어 있는 실정이

다. 그러므로 본 연구에서는 도시 저소득층 재가 노인들 중 1차 영양 조사를 받은 노인들을 급식군과 비급식군으로 나누어 급식군에게 하루에 한끼씩 점심 급식을 실시한 다음 6개월 후에 급식군과 비급식군을 대상으로 제 1차와 동일한 검사를 실시하여 급식이 저소득층 노인들의 무기질 영양 상태와 임상증세의 개선에 도움이 되는지를 조사하고자 하였다.

연구내용 및 방법

1. 연구 대상과 급식의 제공

서울 수서 지구의 영세민 거주 지역에 거주하고 있는 나이 65세 이상의 외견상 건강한 노인들 중에서 제 1차 영양 실태 조사를 마친 노인 183명을 대상으로(손숙미 등 1996), 급식군과 비급식군에 배정한 다음 급식군에게 한국 지역 사회 복지회와의 협력하에 노인들의 하루 권장량의 약 1/2에 해당되는 에너지(600kcal), 단백질(30g), 칼슘(350mg), 철분(5mg)을 함유하는 식사를 하루에 한끼씩 점심으로 약 6개월 동안 수서 사회복지관 식당에서 제공하였다. 이때 비급식군은 집에서 평상시의 식사를 섭취하도록 하였다. 급식 시작 6개월 후에 급식군과 비급식군을 대상으로 제 2차 영양 조사를 1995년 2월에 실시하였다.

제 1·2차의 영양섭취조사에 모두 참여한 노인들은 117명으로서 급식군 59명(여자 노인 45명, 남자 노인 14명)과 비급식군 58명(여자 노인 41명, 남자 노인 17명)이었으며 제 1·2차의 생화학적 검사에 모두 참여한 대상자는 109명으로서 급식군 74명(여자 노인 55명, 남자 노인 19명)과 비급식군 35명(여자 노인 25명, 남자 노인 10명)이었다.

2. 조사내용 및 방법

1) 영양소 섭취량조사

제 1·2차 영양소 섭취량은 이미 발표된 손숙미 등(1996)의 논문에서와 동일한 방법으로 측정되었다.

2) 혈액과 뇨의 생화학적 검사

혈액분석을 위해서는 아침 공복시에 정맥에서 약 13 ml의 혈액을 채취하여 일부는 일반 혈액분석을 위해서 EDTA 처리된 tube에 옮겨졌으며 일부는 원심분리하여 혈청을 얻은 다음 분석에 사용하였다.

혈액 중의 헤모글로빈, 헤마토크리트치, 평균 적혈구

헤모글로빈, 평균 적혈구 헤모글로빈 농도 등은 auto-analyzer(Sysmex E2500, Japan)을 사용하여 분석되었으며 적혈구 숫자는 electronic counter(Coulter ST KS, U.S.A)로 측정하였다. 혈청 철분은 단백질을 제거한 후 Ferrozine을 사용하는 방법(Tietz 1986)을 써서 측정하였고 TIBC는 혈청 샘플을 iron standard로 incubate시킨다음 혈청 철분과 같은 방법으로 측정하였다. 혈청 칼슘은 혈청을 염색약인 o-cresolphthalein complex (OCPC)를 사용하여 비색법(Bauer 1974)으로 측정하였으며 혈청 아연, 구리는 혈청을 희석한 다음 AAS(Atomic Absorption Spectrophotometer, Shimadzu Co, Model 646)를 사용하여 측정하였다.

소변중의 Ca와 Mg는 0.5% lanthanum 용액으로 희석한 다음 AAS로 측정하였으며 소변의 K는 Vancomycin으로 처리한 K전극을 사용하여, 소변의 Na 경우 LAS glass를 사용한 전극을 사용하여 ISE(Ion-selective electrode, Deckman E-4A, U.S.A)에 의해 측정되었다(Bauer 1982).

3. 통계 처리

본 연구의 모든 조사 결과는 평균±표준편차로 표시하였고 급식전과 급식후의 data의 유의차 검증은 $\alpha=0.05$ 수준에서 paired t-test에 의해 이루어졌으며 데이터 분석은 Statistical Analysis System(SAS) program package를 사용하였다.

결과 및 토의

1. 무기질 섭취량의 변화

급식군 여자 노인의 경우 1차 조사에서 칼슘의 평균 섭취량이 $256.9 \pm 198\text{mg}$ 으로서 RDA의 36.7%를 보였으나, 급식후 2차 조사에서의 섭취량이 $270.2 \pm 108\text{mg}$ 으로 유의하게 증가하였다. 그러나 급식후에도 칼슘 섭취량은 RDA의 38.6%로 낮았다. 비급식군 여자 노인의 경우 제 1·2차 조사에서 칼슘의 섭취량에 유의적인 변화를 보이지 않았다(Table 1).

철분의 섭취량은 급식 여자 노인에 있어 소량 증가하였고 비급식군 여자노인들의 경우 소량 감소하였으나 유의적인 차이가 없었다(Table 1). 그러나 급식여자 노인의 경우 철분을 권장량의 70% 이하로 섭취하는 비율이 급식 전 71.1%에서 급식 후 28.9%로 줄었으며, 급식 남자 노인의 경우에도 권장량의 70% 이하를 섭취하는

비율이 57.1%에서 급식 후 14.3%로 줄었다(Table 2).

급식 남자 노인의 경우 급식 6개월 후의 철분 섭취량이 RDA의 83.3%로서 급식전에 비해 유의적인 차이가 없었으며 칼슘의 경우에도 급식군 · 비급식군에 있어 유의적인 차이가 없었다.

우리나라 일반 노인들의 칼슘과 철분의 섭취상태는 연도에 따라서 꾸준히 증가하고 있으며 철분의 섭취량은 윤진숙 · 김혜경(1988)의 보고에서는 도시지역 여자노인의 경우 RDA의 132%를 섭취하고 있었고, 천종희 · 신명화(1988)의 인천지역노인을 대상으로한 연구에서도 RDA의 104~121%를 섭취하고 있다고 보고했으며, 이와 같은 경향은 93년도 국민영양조사에서도(보건복지부 1995) 보고되었다. 그러나, 전주에서 행한 조사(김인숙 1980)에서는 노인들의 철분섭취량이 권장량에 미달되었으며 농촌 여자 노인의 경우 철분섭취량은 8.8mg으로서 권장량에 미달되었다(정진은 1991).

본 연구에서 급식에 노인 RDA의 약 1/2인 칼슘 350 mg · 철분 5mg을 함유하는 식사를 제공하였음에도 불구하고

노인들의 철분 섭취량과 더불어 특히 칼슘 섭취량이 특히 낮았던 것은 급식의 부적절한 조리상태나 노인들의 개인별 기호의 차이로 급식의 섭취량이 충분하지 못했거나 점심 외에 가정에서 섭취하는 무기질 섭취량이 낮았기 때문으로 생각된다. 따라서 칼슘이나 철분의 공급을 늘리기 위해서는 급식에 있어 동물성 식품의 함량 증가와 더불어 우유나 요쿠르트 등의 유제품이 첨가되어야 한다고 생각되며 점심급식을 기대하는 일부 노인들이 경제적인 절약을 위해 아침을 결식하는 경우도 있었으므로 결식하는 노인들을 대상으로 영양교육이 필요하다고 사료된다.

2. 혈액과 뇨의 생화학적 검사치의 변화

1) 철분 영양 상태의 변화

급식전의 평균 헤모글로빈치는 여자 12.4g/dl, 남자 13.7g/dl로서 정상 범위(여자 12~16g/dl, 남자 13~18g/dl)에 속했으나(Table 3) WHO(1972)의 빈혈 판정 기준인 여자 12g/dl, 남자 13g/dl에 미달되는 빈혈

Table 1. Changes of mean calcium and iron intake

Nutrients	Meal service	Female		Meal service	Male	
		First survey(RDA%)	2nd survey ¹⁾ (RDA%)		First survey(RDA%)	2nd survey(RDA%)
Calcium (mg)	served(N=45)	256.9 ± 198 ²⁾ (36.7)	270.2 ± 108*(38.6)	served(N=14)	354.9 ± 431(50.7)	335.4 ± 141(47.9)
	non-served(N=41)	243.6 ± 153(34.8)	256.4 ± 218(36.6)	non-served(N=17)	292.4 ± 116(41.8)	306.1 ± 273(43.7)
Iron(mg)	served(N=45)	7.35 ± 10.0(61.3)	8.35 ± 3.5(69.6)	served(N=14)	8.36 ± 7.3(69.7)	10.5 ± 4.3(83.3)
	non-served(N=41)	5.68 ± 3.5(47.3)	4.9 ± 3.9(40.8)	non-served(N=17)	7.41 ± 3.2(61.8)	6.4 ± 5.3(53.3)

1) six months after the first survey

2) mean ± S.D.

* : significant difference at 5% level between initial and 2nd survey by paired t-test

Table 2. Changes in distribution of elderly by % of RDA levels frequency

(%)

Nutrients	Meal service	Female		Meal service	Male		
		RDA%	First survey		2nd survey ¹⁾	RDA%	First survey
Calcium (mg)	served	<70	39(86.7)	41(91.1)	<70	11(78.6)	12(85.7)
		71 - 100	4(8.9)	3(6.7)	71 - 100	2(14.3)	0(0.0)
		>101	2(4.4)	1(2.2)	>101	1(7.1)	2(14.3)
	non-served	<70	36(87.8)	35(85.4)	<70	14(82.4)	16(94.1)
		71 - 100	4(9.8)	4(9.8)	71 - 100	3(17.6)	0(0.0)
		>101	1(2.4)	2(4.8)	>101	0(0.0)	1(5.9)
Iron(mg)	served	<70	32(71.1)	13(28.9)	<70	8(57.1)	2(14.3)
		71 - 100	5(11.1)	22(48.9)	71 - 100	2(14.3)	7(50.0)
		>101	8(17.8)	10(22.2)	>101	4(28.6)	5(35.7)
	non-served	<70	28(68.3)	34(83.0)	<70	8(47.1)	13(76.5)
		71 - 100	8(19.5)	4(9.8)	71 - 100	5(29.4)	3(17.6)
		>101	5(12.2)	3(7.3)	>101	4(23.5)	1(5.9)

1) six months after the initial survey

Table 3. Changes of blood and serum data related to iron status

	Meal service	Female		Meal service	Male	
		First survey	2nd survey ¹⁾		First survey	2nd survey
Hb(g/dl)	served(N=55)	12.4 ± 1.38 ²⁾	12.6 ± 0.85**	served(N=19)	13.7 ± 1.38	13.7 ± 1.20
	non-served(N=25)	13.3 ± 0.67	12.9 ± 0.93**	non-served(N=10)	14.8 ± 0.83	14.6 ± 0.79
Hct(%)	served(N=55)	37.5 ± 3.31	37.6 ± 2.33	served(N=19)	40.9 ± 3.29	39.8 ± 3.64
	non-served(N=25)	39.3 ± 2.18	38.3 ± 2.70**	non-served(N=10)	43.6 ± 2.52	42.5 ± 1.98
MCV(fl)	served(N=55)	92.0 ± 4.64	90.5 ± 4.53*	served(N=19)	91.6 ± 3.64	90.8 ± 4.12
	non-served(N=25)	91.7 ± 3.25	90.0 ± 3.28**	non-served(N=10)	94.0 ± 5.15	92.2 ± 4.83
MCHC(g/dl)	served(N=55)	33.2 ± 1.05	33.5 ± 1.09	served(N=19)	33.4 ± 1.18	34.4 ± 1.26*
	non-served(N=25)	33.8 ± 0.82	33.7 ± 1.02**	non-served(N=10)	34.0 ± 0.59	34.3 ± 0.94
Serum iron (µg/dl)	served(N=55)	79.0 ± 28.12	92.7 ± 23.81**	served(N=19)	91.7 ± 43.94	112.5 ± 59.40
	non-served(N=25)	91.9 ± 22.72	94.4 ± 38.11	non-served(N=10)	116.6 ± 35.42	128.8 ± 43.39
TIBC(µg/dl)	served(N=55)	278.4 ± 61.21	314.5 ± 45.08**	served(N=19)	275.1 ± 118.80	297.2 ± 45.97
	non-served(N=25)	307.0 ± 75.28	325.6 ± 44.88	non-served(N=10)	292.0 ± 80.35	335.8 ± 38.58
TS(%)	served(N=55)	30.9 ± 13.46	30.1 ± 9.02	served(N=19)	37.6 ± 21.40	42.9 ± 23.52
	non-served(N=25)	31.9 ± 12.49	29.8 ± 13.66	non-served(N=10)	43.8 ± 21.87	38.6 ± 8.98

1) six months after the first survey

2) mean ± S.D.

* : significant difference at 5% level between initial and 2nd survey by paired t-test

** : significant difference at 1% level between initial and 2nd survey by paired t-test

노인이 급식군의 경우 여자 노인은 45.5%, 남자 노인은 26.3%로서(Table 4) 여자 노인의 경우 도시 중산층을 조사한 천중희·신명화(1988)의 결과에 비해 매우 높은 빈혈 비율을 보여 주었다(Table 4).

급식군 여자 노인들의 헤모글로빈 함량이 급식 전의 12.4g/dl에서 급식 후 12.6g/dl로 유의하게 증가하였으며(Table 3), 헤모글로빈 함량에 의한 빈혈비율이 급식전 45.5%에서 급식 후 18.2%로 줄었다(Table 4). 이에 반해 비급식 여자노인들의 헤모글로빈함량은 13.3g/dl에서 12.9g/dl로 유의하게 감소되었다.

헤마토크리트치의 경우 비급식 여자군에서는 6개월 후에 유의한 감소를 보였으며 다른 군에서는 유의차가 없었다.

급식전 남녀 노인의 평균 적혈구 혈색소 농도(MCHC)는 정상범위인 32~36%(Mitruka, Rawnsley 1981)에 있었으며 비급식 여자 노인의 경우 6개월 후에 평균적혈구 헤모글로빈 농도는 유의하게 감소하였다.

급식전의 평균 혈청 철분 함량은 여자노인의 경우 79.0 µg/dl, 남자노인의 경우 91.7µg/dl로서 여자가 더 낮은 수치를 보였으며(Table 3), 일반성인의 혈청 철분치의 범위를 80~180µg/dl(Mitruka, Rawnsley 1981)로 볼 때 조사 대상자들의 혈청 철분은 정상 범위의 낮은 값을 보였다. 급식후에는 여자 노인의 혈청 철분이 79.0µg/dl에서 92.7µg/dl로 유의하게 높아져서 급식전에는 혈청 철분

Table 4. Changes in propotion of elderly under or over the reference value of each biochemical variable after 6 months of meal service for served group (%)

	Female		Male			
	First survey	2nd survey ¹⁾	First survey	2nd survey		
Hb(g/dl)	<12	45.5	18.2	<13	26.3	21.1
	≥12	54.5	81.8	≥13	73.7	78.9
Hct(%)	<35	29.1	7.3	<40	47.4	63.2
	≥35	70.9	92.7	≥40	52.6	36.8
MCV(fl)	<35	3.6	0	<40	10.5	0
	≥35	96.4	100	≥40	89.0	100
MCHC (g/dl)	<31	1.8	1.8	<31	5.3	0
	≥31	98.2	98.2	≥31	94.7	100
Serum iron (µg/dl)	<50	16.4	5.5	<50	15.8	0
	≥50	83.6	94.5	≥50	84.2	100
	<300	70.9	47.3	<300	73.7	68.4
TIBC (µg/dl)	<300	23.6	49.1	<300	21.1	26.3
	≤400			≤400		
TS(%)	≥400	5.5	3.6	≥400	5.3	5.3
	<15	20.0	29.1	<15	21.1	31.6
Serum zinc (µg/dl)	≥15	80.0	70.9	≥15	78.9	68.4
	<70	34.5	29.1	<70	26.3	21.1
Serum copper (µg/dl)	≥70	65.5	70.9	≥70	73.7	78.9
	<70	7.3	10.9	<70	15.8	15.8
	≥70	92.7	89.1	≥70	84.2	84.2

1) Six months after the first survey

에 의한 빈혈 여자노인이 16.4%였으나 급식후에는 5.5%로 감소되었다. 비급식군 여자 노인과 남자 노인에게서는 6개월 후에 유의차를 보이지 않았다.

본 연구에서 급식에 의해 철분섭취량은 유의하게 증가하지 않았으나(Table 1) 철분RDA의 71%이상을 섭취하는 여자 노인의 비율이 급식에 의해 증가하는 추세였고(Table 2), 철분의 bioavailability에 영향을 주는 다른 영양소 즉 에너지, 아스코르브산 중에서 에너지 섭취량이 유의하게 증가하여 여자노인의 평균 헤모글로빈이나 혈청 철분의 상승에 기여한 것으로 보인다.

급식 전 여자 노인의 TIBC는 278.4 μ g/dl이고 남자 노인의 경우 275.1 μ g/dl로서 일반 성인의 TIBC범위인 280~400 μ g/dl에 비해 낮은 수준이었다. 급식 후에는 여자 노인의 평균 TIBC가 278.4 μ g/dl에서 314.5 μ g/dl로 유의하게 증가하였으며(Table 3) 특히 급식전 TIBC의 300 이상, 400 미만의 분포율이 23.6%에서 급식후에는 49.1%로 높아졌다(Table 4).

TIBC는 transferrin에 있는 free iron binding site의 수와 관계되는 것으로서 철분 결핍시에 증가하며(Gibson 1990) 철분 투여시에 감소되는 것으로 보고되었으나(Borch-Johnsen 등 1989), 손숙미·정혜영(1996)은 철분 저장량이 감소된 학동기 어린이들에게 철분의 투여시 오히려 TIBC가 증가했다고 보고했다. 본 연구에서는 TIBC가 급식에 의하여 오히려 증가하여 급식 여자군에서의 헤모글로빈의 증가 및 혈청 철분의 증가와 상반되는 결과를 보였다.

TIBC는 β -globulin으로서 total serum protein의 4%를 차지한다고 보고되었으므로(Yearick 등 1980) 본 연구에서의 TIBC의 증가는 제 3보에서 보고된 바와 같이(박양자 등 1996) serum total protein의 유의적 증가와 관련되어 있는 것으로 보인다.

이상에서 볼 때 급식은 여자 노인에게서 헤모글로빈 농도, 혈청 철분, TIBC 등을 유의하게 증가시켰으나 비급식군에서는 헤모글로빈 농도, 헤마토크리치, 평균 적혈구 헤모글로빈 농도 등에서 유의한 감소를 보였으므로 급식은 여자 노인들에게 겨울철에도 일부 철분지표를 유의하게 증가시키거나 그대로 유지시켜 감소를 막는 효과가 있는 것으로 보인다.

급식 남자노인의 경우 평균 적혈구 헤모글로빈 농도만 유의하게 증가하였고 비급식군 남자 노인들은 철분 지표상의 유의한 차이를 보이지 않아 여자 급식 노인들에 비해 유의하게 증가한 혈액 지표의 수가 적었다. 급식 남자 노인의 경우 철분의 섭취량은 유의하게 증가하지 않았으나 철분의 bioavailability에 영향을 미치는 에너지, 아스코르브산 섭취에 있어 유의한 증가를 보였음에도(박양자 등 1996) 불구하고 유의하게 증가한 혈액지표는 여자 노인보다 적어 영양소 섭취량 증가와 생화학적 지표가 서로 일치하지 않았다.

2) 칼슘영양상태의 변화

혈청 칼슘의 경우 급식전에 여자노인이 9.5mg/dl, 남자노인이 9.4mg/dl로서 정상범위인 9.8~10.5(Mitruka 1981)의 낮은 범위에 속했으며 급식에 관계없이 6개월 후에 유의적으로 낮은 값을 보였다(Table 5). 혈청 칼슘이 낮아진 원인은 확실하지 않으나 일반적으로 혈청 칼슘의 경우 칼슘의 식이섭취량에 영향받지 않고 체내의 다른 endocrine factor나 질병에 의해 영향을 받는다고 보고되었다(Gibson 1986). 본 연구에서는 여자노인의 경우 급식에 의해 칼슘 섭취량이 유의하게 증가되었으나 혈청 칼슘은 오히려 감소되어 혈청 칼슘이 칼슘섭취량과 무관하다는 것을 보여 주었다.

소변으로 배설되는 칼슘의 양은 급식에 의한 변화를

Table 5. Changes of biochemical data related to calcium status

	Meal service	Female		Meal service	Male	
		First survey	2nd survey ¹⁾		First survey	2nd survey
Serum calcium (mg/dl)	served(N=55)	9.5 \pm 0.47	9.2 \pm 0.45**	served(N=19)	9.4 \pm 0.56 ²⁾	9.0 \pm 0.39*
	non-served(N=25)	10.1 \pm 5.06	9.2 \pm 0.42**	non-served(N=10)	11.0 \pm 6.63	9.8 \pm 4.89
Urinary calcium (mg/dl)	served(N=55)	10.6 \pm 7.1	11.6 \pm 6.4	served(N=19)	11.3 \pm 5.5	13.0 \pm 5.6
	non-served(N=25)	10.1 \pm 5.1	12.4 \pm 5.7	non-served(N=10)	11.0 \pm 6.6	9.8 \pm 4.9
Urinary Ca/creatinine	served(N=55)	0.202 \pm 0.116	0.173 \pm 0.075*	served(N=19)	0.179 \pm 0.077	0.149 \pm 0.066*
	non-served(N=25)	0.191 \pm 0.087	0.169 \pm 0.087	non-served(N=10)	0.141 \pm 0.081	0.010 \pm 0.064

1) six months after the first survey

2) mean \pm S.D.

* : significant difference at 5% level between initial and 2nd survey by paired t-test

** : significant difference at 1% level between initial and 2nd survey by paired t-test

보이지 않았으나 소변의 Ca/creatinine의 비는 남녀 노인 모두 급식에 의해 감소하였으며 정상값인 0.06~0.45의 범위안에 있었다. 소변의 Ca/creatinine의 비는 골격의 분해정도를 알 수 있는 지표로 쓰이므로(Dull 1963) 급식에 의해 남녀 노인의 골격의 분해가 줄어든 것으로 생각된다.

3) 그밖의 무기질 지표의 변화

급식전 평균 혈청 아연은 여자노인 74.6µg/dl, 남자노인 74.4µg/dl로서 정상범위인 70~120(Bodgen 등 1987)의 낮은 범위에 속했다(Table 6). 이와 같은 수치는 Payette와 Gray-Donald(1991)의 캐나다 노인들을 대상으로한 남자노인 95.5µg/dl, 여자노인 82.5µg/dl에 비해 낮은 수치였으며 우리나라 노인들의 경우 미량 무기질에 대한 참고문헌을 찾을 수가 없어 비교하지 못하였다. 혈청 아연은 아연영양상태를 판정하기 위해 가장 많이 사용되는 지표 중의 하나이나 homeostatic control이 비교적 잘 되므로 근소한 아연 결핍에서도 정상치를 나타내는 단점이 있다.

급식에 의해 평균 혈청 아연은 증가하였으나 유의적인 차이는 없었으며(Table 6) 아연 결핍의 기준치인 70µg/dl 미만(Bodgen 등 1987)인 남자노인이 급식전에 26.3%, 여자노인이 34.5%였으나 급식후에 각각 21.1%, 29.1%로 낮아졌다(Table 4).

Bodgen 등(1987)은 노인들에게서 임파구의 항원에 대한 면역기능 저하가 낮은 혈소판 아연과 관계있다고 하였으며 Bodgen(1995)은 노인들에게 아연 투여 결과 피부

반응 검사에 있어 delayed-type hypersensitivity가 증가했다고 보고했는데 본 연구에서는 급식후에도 약 21~29%의 노인들이 아연 결핍의 가능성을 보여 주었다.

평균 혈청 구리는 정상범위(남자 70~140µg/dl, 여자 80~155µg/dl)에 속했으나 낮은 범위에 있었으며(Table 6) 혈청구리의 cut off point인 70µg/dl 미만(Gibson 1987)을 보인 노인이 여자의 경우 7.3%, 남자의 경우 15.8%였다(Table 4).

남·녀 노인에 있어 급식후 6개월에 혈청 구리가 유의하게 증가하였으나 남자 노인의 경우 급식후에 혈청 구리가 70µg/dl 미만을 보인 노인의 비율은 변화가 없었고 여자 노인의 경우 오히려 소폭 증가하여 낮은 혈청 구리를 나타낸 노인의 수가 급식후에도 줄어들지 않았는데 이는 급식전에 혈청 구리 70µg/dl 이상을 나타낸 노인들이 급식 후에 더 높은 값을 나타내어 전체 평균 혈청 구리 값에 영향을 끼친 것으로 생각된다.

나트륨의 중요한 배설 통로는 소변으로서 소변으로 배설되는 나트륨량은 식이섭취량을 재는 생화학적인 지표로 쓰일 수 있다(Holbrook 등 1982). 본 연구에서는 하루에 소변으로 배설되는 양 전체를 재지 않았으나 남자노인의 경우 급식 후에 소변의 나트륨 농도가 증가하였다. 이는 급식 후 남자 노인에 있어 칼로리 섭취량이 늘어남에 따라 나트륨 섭취량도 동시에 늘어났기 때문으로 생각된다. 나트륨 섭취량은 고혈압과 관계있는 것으로 많이 보고되었으나(Joossens 1987) 본 연구에서는 노인들의 혈압과 소변속의 나트륨 농도와는 유의적인 상관관계를 보이지 않았으며, 소변 속의 마그네슘과 칼륨 농

Table 6. Changes of biochemical data related to other minerals

Meal service	Female		Meal service	Male	
	First survey	2nd survey ¹⁾		First survey	2nd survey
Serum zinc (µg/dl)	served(N=55)	74.6± 14.36 ²⁾	served(N=19)	74.4±11.84	81.6±8.64
	non-served(N=25)	78.2± 8.94	non-served(N=10)	81.2±12.0	84.0±13.39
Serum copper (µg/dl)	served(N=55)	86.8± 11.4	served(N=19)	88.2±15.3	99.4±21.7*
	non-served(N=25)	90.5± 14.8	non-served(N=10)	82.6± 1.58	87.1±18.8
Urinary Mg (mg/dl)	served(N=55)	5.0± 2.1	served(N=19)	5.2± 2.3	4.2± 1.5
	non-served(N=25)	5.1± 2.0	non-served(N=10)	6.3± 3.0	4.4± 1.8
Urinary Na (mM/L)	served(N=55)	166.1±105.7	served(N=19)	184.2±86.6	206.8±79.2*
	non-served(N=25)	152.1± 56.4	non-served(N=10)	159.4±66.0	171.1±63.7
Urinary K (mM/L)	served(N=55)	29.2± 16.0	served(N=19)	26.4±15.2	28.5±14.0
	non-served(N=25)	30.9± 17.0	non-served(N=10)	34.5±19.4	29.6±17.4

1) six months after the first survey

2) mean±S.D.

* : significant difference at 5% level between initial and 2nd survey by paired t-test

** : significant difference at 1% level between initial and 2nd survey by paired t-test

도는 급식에 의해 변화를 보이지 않았다.

3. 임상 증세

급식전 여자노인들에 있어서는 요통이나 어깨통을 항상 또는 가끔 느낀다가 83.8%로 가장 높았고, 어지러움 증을 느끼는 노인이 78%, 시야가 흐리고 뿌옇게 보인다가 75% 순이었다.

여자 노인에 있어서는 급식전에 발목이 붓는 증상은 항상 혹은 가끔 보인 노인이 34.3%, 설사증상을 가지고 있는 노인이 22%였으나 급식 후에 각각 21.6%, 9.8%로 감소하여 감소폭이 가장 컸다. 그 외에도 어지러움증, 변비, 난청증세, 기침 등의 임상증세가 조금씩 개선되었으나 다른 증상들은 급식에 의한 호전효과가 없었다 (Table 7).

급식전에는 남자 노인의 경우 어깨통이나 요통을 느낀다고 하는 노인이 66.6%로서 제일 많았고, 시야가 뿌옇거나 흐리게 보이는 노인이 약 62.5%였다. 기침을 항상 또는 자주한다고 62.5%로서 어깨통이나 요통, 시각 불편, 기침이 가장 많이 겪는 임상 증세였다. 이밖에도 손발저림을 느끼는 노인이 58.3%, 감기에 자주 혹은 가끔 걸린다가 54.2%, 어지러움을 느낀다가 50%로서 그 다음으로 많이 느끼는 임상 증세였다. 급식 후 남자 노인들에 있어서는 기침, 속쓰림과 아픔, 변비, 설사, 손발저림의 증세를 항상 혹은 가끔 느끼는 노인들의 비율이 감소

하였으며 특히 손발저림과 기침을 하는 증세가 크게 줄어들었다. 그러나 그밖의 증세에 있어서는 급식후에 오히려 임상증세를 느끼는 노인의 비율이 다소 늘어났는데 이는 처음 급식전의 조사기간이 여름이었고 급식 6개월 후의 조사기간이 겨울이어서 겨울의 추운 날씨에 노인이 느끼는 임상증세가 전반적으로 증가했기 때문인 것으로 보이며 또한 급식이 별 영향을 끼치지 못하는 임상증세라고 생각된다(Table 7).

비급식군의 경우 6개월후에 여자 노인에게서는 기침 증세, 남자 노인에게서는 귀의 이명과 설사 증세를 항상 또는 가끔 느끼는 빈도수가 소폭 감소하였으나 전반적으로 임상증세를 느끼는 노인의 수가 6개월 후에 증가하였다(Table 8).

요약 및 결론

본 연구는 제1차 영양 조사를 마친 도시 저소득층 65세 이상 노인 183명(여 130명, 남 53명)을 대상으로 각각 급식군과 비급식군에 배정한 다음 급식군에게 하루 권장량의 약 1/2에 해당하는 에너지, 단백질, 칼슘, 철분을 함유하는 식사를 하루에 한끼씩 약 6개월 동안 제공한 후 제2차 영양 조사를 실시하였다. 이 때 1·2차 영양 조사에 모두 참여한 노인들을 대상으로 무기질 섭취

Table 7. Changes in proportion of elderly with various clinical symptoms for served group (%)

Clinical symptoms	Female						Male					
	First survey			2nd survey ¹⁾			First survey			2nd survey		
	always	often	never	always	often	never	always	often	never	always	often	never
Blurred and cloudy vision	55.9	19.1	25.0	58.8	19.6	21.6	50.0	12.5	37.5	58.8	11.8	29.4
Hardness of hearing	29.4	17.6	52.9	21.6	17.6	60.8	37.5	8.3	54.2	41.2	5.9	52.9
Buzzing in the ears	22.1	26.5	51.5	23.5	23.5	52.9	12.5	16.7	70.8	23.5	35.3	41.2
Catching a cold	14.7	32.4	52.9	33.3	29.4	37.3	37.5	16.7	45.8	52.9	23.5	23.5
Coughing	13.2	23.5	63.2	11.8	19.6	68.6	33.3	29.2	37.5	23.5	17.6	58.8
Palpitation	19.1	35.3	45.6	31.4	37.3	31.4	16.7	33.3	50.0	35.3	11.8	52.9
Shortness of breath	22.1	22.1	55.9	35.3	15.7	49.0	20.8	20.8	58.3	0.0	70.6	22.1
Indigestion	25.0	16.2	58.8	33.3	13.7	52.9	20.8	4.2	75.0	0.0	70.6	25.0
Stomach pain	25.0	23.5	51.5	23.5	21.6	54.9	12.5	8.3	79.2	11.8	5.9	82.4
Edema of the ankle	17.9	16.4	65.7	15.7	5.9	78.4	8.3	4.2	87.5	17.6	5.9	76.5
Dizziness	26.5	51.5	22.1	34.0	36.0	30.0	33.3	16.7	50.0	29.4	29.4	41.2
Constipation	27.9	29.4	42.6	41.2	11.8	47.1	20.8	12.5	66.7	23.5	5.9	70.6
Diarrhea	2.9	19.1	77.9	3.9	5.9	90.2	4.2	8.3	87.5	0.0	0.0	100.0
Lumbago and shoulder pain	69.1	14.7	16.2	76.0	12.0	12.0	33.3	33.3	33.3	47.1	29.4	23.5
B numbness of hands and feet	41.2	25.0	33.8	45.1	23.5	31.4	20.8	37.5	41.7	11.8	11.8	76.5
Loneliness and depression	32.4	30.9	36.8	43.1	33.3	23.5	9.1	18.2	72.7	29.4	29.4	41.2

1) six months after the first survey

Table 8. Changes in proportion of elderly with various clinical symptoms for non-served group (%)

Clinical symptoms	Female						Male					
	First survey			2nd survey ¹⁾			First survey			2nd survey		
	always	often	never	always	often	never	always	often	never	always	often	never
Blurred and cloudy vision	62.3	16.4	21.3	85.0	5.0	10.0	37.9	24.1	37.9	60.0	0.0	40.0
Hardness of hearing	23.3	20.0	56.7	40.0	20.0	40.0	27.6	10.3	62.1	40.0	20.0	40.0
Buzzing in the ears	16.4	32.8	50.8	20.0	30.0	50.0	3.4	13.8	82.8	0.0	0.0	100.0
Catching a cold	23.0	27.9	49.2	25.0	35.0	40.0	24.1	27.6	48.3	40.0	20.0	40.0
Coughing	18.0	32.8	49.2	10.0	35.0	55.0	13.8	37.9	48.3	40.0	40.0	20.0
Palpitation	29.5	29.5	41.0	45.0	20.0	35.0	13.8	6.9	79.3	40.0	0.0	60.0
Shortness of breath	23.0	31.1	45.9	45.0	15.0	40.0	17.2	10.3	72.4	20.0	20.0	60.0
Indigestion	21.3	11.5	67.2	30.0	5.0	65.0	10.3	13.8	75.9	20.0	20.0	60.0
Stomach pain	13.1	26.2	60.7	30.0	15.0	55.0	0.0	13.8	86.2	20.0	0.0	80.0
Edema of the ankle	9.8	24.6	65.6	10.0	25.0	65.0	0.0	3.4	96.6	0.0	0.0	100.0
Dizziness	29.5	37.7	32.8	35.0	30.0	35.0	10.3	24.1	65.5	40.0	0.0	60.0
Constipation	34.4	9.8	55.7	25.0	25.0	50.0	24.1	20.7	55.2	20.0	40.0	40.0
Diarrhea	1.7	5.0	93.3	0.0	10.0	90.0	3.4	24.1	72.4	0.0	20.0	80.0
Lumbago and shoulder pain	68.9	18.0	13.1	75.0	20.0	5.0	24.1	24.1	51.7	60.0	0.0	40.0
Benumbness of hands and feet	42.6	23.0	34.4	50.0	10.0	40.0	24.1	24.1	51.7	20.0	40.0	40.0
Loneliness and depression	29.5	26.2	44.3	50.0	20.0	30.0	10.3	17.2	72.4	20.0	20.0	60.0

1) six months after the first survey

량의 변화, 혈액과 노의 생화학적 검사치의 변화, 임상증상의 변화 등을 비교 고찰함으로써 급식이 도시 저소득층 노인들의 무기질 영양 상태 및 임상증세에 미치는 영향을 보았다. 결론은 다음과 같다.

1) 급식 전 여자 노인의 칼슘 섭취량이 256.9mg에서 급식 후 270.2mg으로 유의하게 증가하였으나 RDA의 38.6%으로서 여전히 낮았고 철분의 섭취량은 유의적 변화가 없었다. 남자 노인의 경우 급식에 의한 무기질 섭취량의 유의적 변화가 없었다. 따라서 철분이나 칼슘의 공급을 늘리기 위해서는 동물성 식품의 함량증가와 더불어 우유나 요구르트같은 유제품이 급식에 첨가되어야 하는 것으로 생각된다.

2) 여자 노인들의 경우 급식에 의해 헤모글로빈 농도, 혈청 철분, 평균 TIBC 등이 유의하게 증가하였다. 특히 급식 여자 노인의 경우 WHO의 기준에 따라 급식 전에 평균 헤모글로빈 함량이 12g/dl 이하인 빈혈여자 노인이 급식 전에 45.5%로서 매우 높았으나 급식 후에 18.2%로 감소했으며 급식 전에 평균 적혈구 용적비가 기준치인 35%에 미달되는 빈혈 여자 노인이 29.1%였으나 7.3%로 줄어들었고 혈청 철분의 경우 급식 전에 50μg/dl 미만인 빈혈 노인이 16.4%였으나 급식 후에 5.5%로 줄어들어 철분영양상태를 나타내는 지표에서 전반적인 개선을 보였다. 이에 반해 비급식 여자 노인들의 경우 6개월 후

에 평균 헤모글로빈, 평균 헤마토크리치, 평균 적혈구 혈색소 농도 등이 유의적인 감소를 나타내어 급식 군과 대조를 보였다. 남자 노인의 경우 급식에 의해서 평균 적혈구 헤모글로빈 농도에서만 유의적인 증가를 보여서 여자 노인에 비해 유의하게 증가된 철분지표의 수가 적었다.

3) 급식 여자 노인과 비급식 여자 노인 모두에게서 혈청 칼슘의 유의적 감소를 보였으나 골 분해를 나타내는 지표로 쓰이는 urinary Ca/Creatinine의 비율은 남녀 노인에 있어 급식군에서만 유의적 감소를 보였다.

4) 그밖의 무기질에 있어서는 급식 노인들에게서 혈청 구리가 증가되었으며 혈청 아연은 유의적인 변화가 없었고 급식 남자 노인에 있어 소변의 나트륨 농도가 유의적으로 증가하였다.

5) 급식 여자 노인의 경우 급식에 의해 발목이 붓는 증상과 설사를 하는 노인들의 비율에 있어 제일 감소 폭이 컸으며 그 외에도 어지러움증, 변비, 난청 증세, 기침 등의 임상증세가 개선되었다.

급식 남자 노인들에 있어서는 기침, 속쓰림, 변비, 설사, 손발저림에 있어 증세를 느끼는 노인들의 비율이 줄어들었으며 특히 손발저림과 기침을 하는 증세가 줄어들었다.

비급식 군의 경우 여자 노인의 기침 증세, 남자 노인의

귀의 이명과 설사증세 비율이 소폭 감소한 이외에 거의 모든 임상증세를 항상 느끼는 빈도수가 증가하여 2차 영양조사 시기인 겨울철에 일반적인 임상증세가 증가되는 현상을 보였다.

■ 감사의 글

이 논문을 위해 급식과 실태조사에 도움을 주신 수서복지관 김인숙관장님에게 감사를 드리며 연구의 일부를 지원해 주신 한국음식문화 연구원에도 감사를 드립니다.

참고문헌

- 강남이(1986) : 서울시내 거주 노인의 영양섭취상태 및 식생활 태도 조사연구. *한국영양학회지* 19(1) : 52-65
- 구재욱 · 박양자 · 김진규 · 이은하 · 윤혜영 · 손숙미(1996) : 도시저소득층 노인들의 영양 및 건강상태 조사와 급식이 노인들의 영양 및 건강상태의 개선에 미치는 영향. - II. 생화학적 영양상태 및 건강상태. *지역사회영양학회지* 1(2) : 215-227
- 김인숙(1980) : 도시근방 노년층의 영양실태조사 -가족계획을 통합하여-. *한국영양학회지* 9(1) : 1-14
- 김혜경 · 윤진숙(1989) : 도시에 거주하는 여자노인의 영양상태와 건강상태에 관한 조사 연구. *한국영양학회지* 22(3) : 175-184
- 모수미 · 이연숙 · 구재욱 · 손숙미(1996) : 식사요법 pp365-389. 교문사
- 박양자 · 구재욱 · 최경숙 · 김숙배 · 윤혜영 · 손숙미(1996) : 도시 저소득층 노인들의 영양 및 건강상태 조사와 급식이 노인들의 영양 및 건강상태의 개선에 미치는 영향. - III. 급식이 도시 저소득층 노인들의 단백질 영양상태와 혈청지방수준에 미치는 영향. *지역사회영양학회지* 1(2) : 228-238
- 손숙미 · 박양자 · 구재욱 · 모수미 · 윤혜영 · 승정자(1996) : 도시 저소득층 노인들의 영양 및 건강상태 조사와 급식이 노인들의 영양 및 건강상태의 개선에 미치는 영향 - I. 신체계측과 영양소 섭취량-. *지역사회영양학회지* 1(1) : 79-88
- 손숙미 · 정혜영(1996) : The effects of iron supplement on changes of hematologic parameters and Pb and Cd levels in erythrocyte, hair and urine of subjects with suboptimal in status. *International federation of Home Economics Research abstract*. p99
- 정진은(1991) : 한국노인의 영양섭취실태와 노화요인 분석에 관한 연구. 이화여자대학교 대학원 박사학위 청구논문
- 천종희 · 신명화(1988) : 도시지역에 거주하는 노인의 영양상태에 관한 연구. *한국영양학회지* 21(1) : 12-22 한국식품공업협회식품연구소. 1987. 노인영양상태 연구, 12
- Bauer JD(1982) : *Clinical laboratory methods*. ninth edition. pp520-521. Mosby co. St. Louis
- Bodgen JD(1995) : *Studies on micronutrient Supplements and immunity in older people*
- Bodgen JD, Oleske JM, Munves EM, Lavenhan ML, Bruening KS, Kemp Fw, Holding KJ, Denny TN, Louria DB (1987) : Zinc and immunocompetence in the elderly : baseline data on Zinc nutriture and immunity in un-supplemented subjects. *Am J Clin Nutr* 46 : 101-109
- Borch-Johnsen B, Meltzer HM, Stenberg V, Reinskou T, Trygg K(1989) : Bioavailability of daily low dose iron supplements in menstruating women with low iron stores. *European Journals of Clinical Nutrition* 44 : 29-34
- Gibson RS(1987) : *Principles of nutritional assessment*. pp 522-524. Oxford university press. Newyork Oxford
- Gibson RS(1990) : *Principles of nutritional assessment*. pp 349-376. Oxford university press. Newyork Oxford
- Gregor JL, Sciscocoe BS(1977) : Zinc nutrition of elderly participants on an urban feeding program. *J Am Diabetes Assoc* 70 : 37-41, 1977
- Hayette H. Gray-Donald K(1991) : Dietary intake and biochemical indices of nutritional Status in an elderly population, with estimates of the precision of the 7-d food record. *Am J Clin Nutr* 54 : 478-488
- Holbrook JT, Patterson KY, Bodner JE, Douglas LW, Veillon C, Kelsay JL, Mwertz W, Smith JC(1982) : Sodium and potassium intake and balance in adults consuming self selected diets. *Am J Clin Nutr* 40 : 786-793
- Mitruka BM, Rawnsley HM(1981) : *Clinical biochemical and hematological reference values in normal experimental animals and normal humans*. 2nd ed
- Sanstead HH, Henriksen LK, Gregen JL, Prasad HS, Good RA(1982) : Zinc nutritive in the elderly in relation to taste acuity, immune response, and wound healing. *Am J Clin Nutr* 36 : 1046-1059
- Tietz NW(1986) : *Textbook of Clinical Chemistry*. pp1350-1351. WB Saunders Company
- Tietz NW(1986) : *Textbook of Clinical Chemistry*. pp 1578-1581. WB Saunders Company
- West BR, Wood L, Harger VF, Schugant GS(1977) : *Food Service in institutions*. pp20-23 John Wiley & Sons. New York
- WHO Group of Experts(1972) : *Nutritional anemia Wld Hlth Org Tech Rep Ser* 503
- Yearick ES, Wang MS L, Pisiast ST(1980) : Nutritional status of elderly dietary and biochemical findings. *J of Gerontol* 35(5) : 663-671