

도시생활보호노인들의 영양상태와 면역지표에 관한 연구

손 숙 미[†] · 윤 혜 영*

가톨릭대학교 식품영양학과, 숙명여자대학교 식품영양학과*

Nutritional Status and Indicators of Immune Function of Elderly Residing in Low Income Urban Area

Sook Mee Son,[†] Hye Young Yoon*

Department of Food Science and Nutrition, The Catholic University of Korea, Pucheon, Korea
Department of Food and Nutrition,* Sookmyung Women's University, Seoul, Korea

ABSTRACT

This study was conducted to assess the nutritional status of the elderly from low income areas and its relationship with the indices of immunity. Ninety nine(male : 28, female : 71) healthy, subjects aged over 65 years staying in homes in Seoul were assessed with regard to their dietary intake and biochemical measurements. Their mean daily energy intakes were 1256kcal and 1091kcal for males and females respectively.

Mean serum IgG were 2356mg/dl in men and 2161mg/dl for women, higher than the normal range. Mean serum C₃ were 120.9mg/dl and 130.6mg/dl for males and females respectively and mean C₄ were 30.6mg/dl and 31.9mg/dl. The mean C₃ and C₄ were within the normal range and the proportion of subjects whose C₃ and C₄ were at a higher level than the upper limit were 15.4% and 16.3% respectively.

Complement C₃ showed significant correlation with serum albumin(p<0.01), serum cholesterol(p<0.001), serum TG(p<0.05), LDL-C(p<0.001), VLDL-C(p<0.05), serum copper(p<0.05) and serum Ca(p<0.01). (Korean J Community Nutrition 2(4) : 547~555, 1997)

KEY WORDS : elderly · nutritional status · indices of immunity · IgG · C₃, C₄.

서 론

우리나라 노인들의 경우 에너지섭취량이 연령에 따라 꾸준히 증가되고 있으나(강명희 1994) 아직도 도시 저소득층 노인들의 경우 RDA의 약 61~65%의 에너지를 섭취하고 있고 단백질은 RDA의 44~67%가량 섭취하고 있어(손숙미 등 1996) 단백질·에너지불량(PEM)이 우려된다. 노년기에는 열량섭취의 감소와 더불어 영양

소의 흡수 및 이용률, 저장량 등의 감소로 인해 무기질의 결핍이 일어나기 쉽다(천종희·신명화 1988).

면역반응은 세포증식, 세포분화, 면역조절물질의 합성 및 분비, 수용체에 의한 인식과 결합, 각 세포의 특이적인 기능발현 등의 대사과정을 포함하는 것으로서 영양상태가 나빠지면 그 영양소가 관계하는 대사과정을 포함한 면역기능은 저하된다(채범석 1990).

일반적인 영양불량 중에서 PEM이나 영양과다, 혈액의 지질상태, 철분, 아연, 구리 같은 미량 무기질은 면역반응에 영향을 주는 것으로 밝혀졌다.

PEM시의 높은 사망률과 질병보유율은 면역기능의 저

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

하에서 비롯된다고 알려져 있으며(Brow 1990) PEM을 가진 어린이에게서 임파구 숫자가 감소되었다고 보고되었다(Chandra 1979). 인간에 있어 높은 혈청콜레스테롤수준은 감염율의 증가와 연관되어 있으며 높은 콜레스테롤을 함유한 식이를 섭취한 동물에 있어 매크로파지의 식균능력이 감소되었다고 보고되었다(Gershwin 등 1985).

철분의 결핍이 면역기능에 미치는 보고에는 서로 상반되는 결과가 많다. 남아프리카의 철분결핍 빈혈을 가지고 있는 어린이들은 임파구 숫자와 subcutaneous delayed hypersensitivity가 감소했으나 혈청이나 침의 Immunoglobulin A(IgA) 농도는 정상이었다고 보고되었으며(MacDougall 등 1975) 쥐에서의 철분결핍은 cell-mediated immunity의 저하를 가져왔으나(Kochanowski, Sherman 1982) 철분과다복용은 오히려 면역기능을 떨어뜨린다.

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

천종희·신명화(1988)는 인천시의 건강한 노인들에게서 철분섭취의 부족으로 인해 노인의 5.0~33.3%가 철분결핍성 빈혈의 가능성을 가지고 있다고 보고하였고 구재욱 등(1996)은 도시 저소득층 노인들의 경우 철분 영양상태와 관련된 혈액지표로 판정했을 때 남자노인의 16~18%, 여자노인의 20~25%가 빈혈을 보였다고 보고하였다.

아연의 경우 결핍시에 상처치유의 지연과 면역기능의 저하로 인한 감염이 증가한다고 보고되었으며(Sanstead 등 1982) 미국의 60세이상 노인들의 경우 약 14.7%가 혈장아연이 70µg/dl 보다 낮았다고 보고되었다(Bogden 등 1987).

우리나라 저소득층 남자노인의 경우 혈장아연이 70 µg/dl 미만을 보이는 노인이 26.3%였으며, 여자는 34.5%로서 아연의 결핍이 의심되는 노인들의 비율이 높았으며 급식후에 조금 감소되기는 하였으나 여전히 남자노인의 21.1%, 여자노인의 29.1%가 혈장아연이 저하되어 있었다(손숙미 등 1996).

구리의 결핍도 면역체계의 저하를 가져온다고 하나(Koller 등 1987) 구리의 면역에 있어서 정확한 화학적 역할은 알려지지 않았다. 우리나라 노인의 경우 혈청구리 70µg/dl 이하를 보인 노인이 남, 녀 각각 15.8%, 7.3%로서 아연결핍비율보다는 낮았으나 상당수 노인이

구리결핍의 가능성을 보여주고 있다(손숙미 등 1996).

이상과 같이 영양상태는 면역기능과 관련이 있으나 우리나라 저소득층 노인들을 대상으로 한 영양상태와 면역기능에 관한 조사는 부족한 실정이다.

그러므로 본 연구에서는 도시 저소득층에 거주하는 생활보호대상 재가노인들을 대상으로 단백질 영양상태, 지질상태, 무기질 영양상태, 면역기능 등을 조사하고 상호관련성에 대해 조사하고자 한다.

연구내용 및 방법

1. 조사대상 및 기간

서울 수서지구에 거주하는 노인들 중에서 국가로부터 생활보호대상자로 지정되어 보호를 받는 65세이상 노인 99명(남자 28명, 여자 71명)을 대상으로 하였고 조사시기는 1995년 8월이었다.

2. 영양섭취실태조사

잘 훈련된 영양사들이 노인들의 가정을 방문하여 노인 개인을 면접하였으며 노인의 나이, 가족수, 수입, 용돈 등을 조사하였고 그 결과를 Table 1에 표시하였다.

식품섭취량을 평가하기 위해 24시간 회상법과 간이 측정법을 병행하였으며, 노인의 기억을 돕기 위해 동거 가족이나 배우자의 도움을 받았다.

이로부터 얻은 식품섭취자료를 제 4차 개정판 식품분석표에 의거한 식품별 code번호를 computer에 입력시켜 영양소별 섭취량을 측정하였고 제 6차 개정 한국인

Table 1. General characteristics of the elderly N(%)

Characteristics	Male	Female	Total
Age(Yr)			
65 - 74	14(50)	39(55)	53(54)
≥75	14(50)	32(45)	46(46)
Family size(No)			
1 - 2	21(75)	41(58)	62(63)
3 - 5	6(21)	24(34)	30(30)
≥6	1(4)	6(8)	7(7)
Household income(thousand won/month)			
≤100	13(46)	24(34)	37(37)
110 - 200	10(36)	26(37)	36(36)
210 - 300	3(11)	16(23)	19(19)
≥310	2(7)	5(7)	7(7)
Pocket money(thousand won/month)			
≤20	24(86)	66(93)	90(91)
21 - 30	3(11)	4(6)	7(7)
≥31	1(4)	1(1)	2(2)

영양권장량(한국영양학회 1995)에 대한 백분율을 구하여 평균영양소 섭취량이 충분한가를 판정했다.

3. 혈액 및 소변성분 측정

12시간의 공복후 아침 오전 8시부터 10시 사이에 정맥으로부터 혈액 10~13ml을 채취하였다.

일부는 일반 혈액분석을 위해 EDTA 처리된 tube에 옮겨졌으며 일부는 600rpm에서 10분간 원심분리하여 혈청을 얻었다.

혈청 총단백질의 경우 수정보완된 biuret법(Doumas 1975)으로, 혈청알부민은 BCG법(Wolf 1972)으로 측정되었다. Serum immunoglobulin G(IgG)의 경우 antigen-antibody reaction의 원리를 이용하는 nephelometry 방식으로 측정되었으며(Behring nephrometer, BN-100 1993), complement 3 (C3)와 complement 4(C4)도 nephelometry 방식(Lizana and Hellsing 1974)으로 측정되었다(Kallestad QM-300 1993).

총 콜레스테롤과 중성지방은 효소법으로 측정되었고(Bucono, David 1973) HDL-콜레스테롤(HDL-C)은 Dextran · sulfate-MgCl₂(Bauer 1974)법으로 측정하였다.

LDL-콜레스테롤(LDL-C)과 VLDL-콜레스테롤(VLDL-C)은 다음과 같은 방법으로 구하였다(Friedwald 등 1972).

$$\text{LDL-C} = \text{총 콜레스테롤} - (\text{HDL-C} + \text{중성지방}/5)$$

$$\text{VLDL-C} = 1/5 \times \text{중성지방}$$

혈액중의 Hb, Hct, MCH, MCHC 등은 혈액 성분 자동분석기(Syemex E2500, Japan)을 사용하여 분석되었고 RBC count는 electronic counter(Coulter STKS, U.S.A)로 측정되었다.

혈청철분은 단백질을 제거한 후 ferrozine을 사용하는 방법(Tietz 1986)을 써서 측정되었고 TIBC는 혈청 샘플을 iron standard로 incubate시킨 다음 혈청철분과 같은 방법으로 측정되었다. 혈청칼슘은 혈청을 염색약인 o-cresolphthalein complex(OCPC)를 사용하여 비색법(Bauer 1974)으로 측정하였으며 혈청아연, 구리는 혈청을 희석한 다음 AAS(Atomic Absorption Spectrophotometer, Shimadzu Co, Model 646)을 사용하여 측정되었다.

4. 통계처리

본 연구의 모든 조사결과는 평균±표준편차로 표시하였고 남녀간의 유의차 검증은 $\alpha=0.05$ 수준에서 t-test에 의해 이루어졌으며 변수간의 상관관계는 pearson계수를 이용하였다.

데이터분석은 Statistical Analysis System(SAS) program package를 사용하였다.

결과 및 고찰

1. 조사대상자의 일반적 특성과 영양소 섭취량

연령분포는 65~74세가 응답자의 54%로 53명이었고(남자 50%, 여자 55%) 75세이상은 전체의 46%로서 65~74세 연령분포보다 약간 낮았다(Table 1).

동거가족수는 1~2명이 63%로 가장 높아 부부 혹은 노인혼자 거주하는 가정이 많았으며 6명이상인 경우는 7%로 가장 낮았다.

월 평균 소득은 20만원 이하가 전체의 73%이었고 용돈은 월 2만원이하가 91%로서 대상노인들의 경제수준은 도시최저생계비(박순일 등 1994)에도 미치지 못하는 낮은 수준이었다.

평균 1일 에너지섭취량은 남자노인의 경우 65~74세군이 1192 ± 361 kcal, 75세이상군이 1292 ± 344 kcal, 여자노인군의 경우 각각 1115 ± 348 , 1054 ± 335 kcal로서 나이에 따른 에너지 섭취량에는 유의차가 없었으나 남자노인 전체의 경우 1256 ± 336 kcal로서 여자노인의 1091 ± 338 kcal보다 유의하게 높은 에너지를 섭취하고 있었다(Table 2).

에너지 섭취량은 강남이(1986), 이현옥 등(1986), 천종의 · 신명화(1988) 등이 발표한 노인들의 에너지 섭취량보다 낮았으며 RDA의 59.6~71.8%를 섭취하고 있었다.

평균 단백질섭취량은 남자노인의 경우 41.1 ± 17.9 g, 여자노인 34.0 ± 15.7 g으로서 권장량의 55.5~66.6%를 섭취하고 있었다. 칼슘섭취량은 다른 영양소에 비해 제일 낮아 65~74세 여자노인의 경우 RDA의 38.3%를 섭취하고 있어 노인들에 있어 특히 우유나 유제품 혹은 간뼈생선의 섭취가 요망된다.

이밖에도 섭취량이 RDA의 50% 미만이었던 영양소는 75세이상 남자노인군에서 칼슘, 철분, 비타민 A와 리보플라빈이었으며 65~74세 혹은 75세이상 여자노인

Table 2. Mean daily nutrient intake according to age

	Male(N=21)					Female(N=71)				
	65 - 74 (yr)	RDA (%)	≥75 (yr)	RDA (%)	Total (N=21)	65 - 74 (yr)	RDA (%)	≥75 (yr)	RDA (%)	Total (N=71)
Energy(kcal)	1192±361 ¹⁾	59.6	1292±344	71.8	1256±336	1115±348 ^{b)}	65.6	1054±335	65.9	1091±338 ²⁾
Protein(g)	46.6±21.8	66.6	39.5±16.9	56.4	41.1±17.9	34.5±15.8	57.5	33.3±16.4	55.5	34.0±15.7
Fat(g)	19.6±12.2		14.4±13.1		15.6±12.5	13.3±10.1		14.4±9.5		13.7±9.6
Calcium(mg)	277.0±70.4	39.6	285.9±104.3	40.8	282.4±91.3	268.1±108.7	38.3	280.4±119.5	40.0	274.5±111.1
Iron(mg)	6.9±2.6	57.5	5.4±2.1	45.0	5.8±2.3	5.9±3.2	49.2	5.8±4.6	48.3	5.8±3.8
Vit A(μgRE)	148.3±100.5	21.1	142.7±87.3	20.4	143.6±87.9	208.3±135.9	29.8	186.5±126	26.6	200.7±129.2
Thiamin(mg)	0.77±0.68	77.0	0.56±0.21	56.0	0.61±0.39	0.57±0.39	43.9	0.49±0.29	49.0	0.54±0.34
Riboflavin(mg)	0.75±0.32	62.5	0.50±0.19 ³⁾	41.7	0.57±0.25	0.58±0.38	48.3	0.55±0.28	45.8	0.57±0.33
Niacin(mg)	9.2±5.3	70.8	8.5±5.4	65.4	8.6±5.1	7.6±4.8	58.5	7.7±5.4	59.2	7.7±4.9
Ascorbic acid(mg)	40.6±21.0	73.8	35.1±24.5	63.8	36.5±22.5	38.3±24.6	69.6	34.3±19.9	62.3	37.5±23.0
Crude fiber(g)	4.0±0.8		3.7±1.4		3.8±1.2	4.2±2.3		3.6±1.6		4.0±2.0
Protein(%Energy)	15.6%		12.2%		13.1	12.4%		12.6%		12.5
Fat(%Energy)	14.8%		10.0%		11.1	10.7%		12.3%		11.3
Carbohydrate(%Energy)	69.6%		77.8%		75.8	76.9%		75.1%		76.2

1) Mean ± SD

2) Values with different superscript are significantly different at $\alpha=0.05$ by student t-test3) * $p<0.05$ between defferent age group

군에서 칼슘, 철분, 비타민 A, 티아민, 리보플라빈 등의 부족을 보여 여자노인에 있어 섭취부족을 보이는 영양소가 더 많았다.

조사대상자의 영양소섭취량이 타연구와 비교해 월등이 낮은 것은 조사대상노인들이 대부분 영세보호노인들로서 극빈자들이기 때문으로 생각된다. 즉 평균 월수입 20만원이하로서 임대아파트에 거주하므로 관리비 등의 부담으로 인해 식생활이 부실해진 것으로 생각된다. 또한 국가가 지급하는 보조비가 삭감당할지도 모른다는 우려에서 섭취량을 underestimate해서 보고했을 가능성도 있으며 식구들의 도움을 받긴했으나 노인들의 기억력 저하에도 원인이 있는 것으로 보인다.

2. 단백질 및 면역지표

영양불량 특히 PEM시의 높은 사망률과 질병보유율은 면역기능의 저하에서 비롯된다고 알려져있다(Brow 1990).

PEM을 가진 어린이들에게서 임파구숫자가 감소되었으며 B세포에서 왜곡된 부분이 발견되었다고 보고되었다(Chandra 1979). PEM에 따라서 나타나는 면역지표의 이상은 PEM의 정도에 따라 다르다. 심한 PEM의 경우 세포성면역이 가장 큰 영향을 받으나 complement system도 영향을 받으며(Sirisinka 1973) 중정

Table 3. Mean values of protein status, IgG and complements

Parameters	Male(N=28)	Female(N=70)
Total protein(g/dl)	7.4± 0.4 ¹⁾	7.3± 0.5
Albumin(g/dl)	4.1± 0.3	4.2± 0.2
IgG(mg/dl)	2356.7±636.2	2161.5±480.0
C ₃ (mg/dl)	120.9± 22.9	130.6± 21.8
C ₄ (mg/dl)	30.6± 6.6	31.9± 7.4
WBC($10^3/mm^3$)	6.9± 1.8	7.5± 2.0

1) Mean ± SD

도나 최소한의 영양실조에서도 C₃와 secretory IgA의 농도가 감소하였다고하여(Chandra 1981) 최소한의 영양실조에 의해서도 면역기능이 손상받을 수 있다.

본 연구에서는 평균 혈청 총 단백질과 알부민은 남녀 노인의 경우 각각 7.4g/dl, 4.1g/dl, 여자노인의 경우 7.3g/dl, 4.3g/dl를 보여 정상범위내에 있었고(Table 3) 혈청 총 단백질의 경우 6.4g/dl이하를 보이는 노인이 4.2%, 혈청알부민의 경우 3.4g/dl 이하를 보이는 노인이 3.6%로서 많지 않았다.

평균혈청 IgG의 경우 남녀 노인에 있어 각각 2356.7mg/dl, 2161.5mg/dl로서 Tietz(1986)가 제시한 정상범위(600~1560mg/dl)보다 높았으며 1560mg/dl 이상을 보인 노인이 대부분이었다(Table 4).

C₃와 C₄의 경우 PEM등의 영양실조에서 수준이 감

Table 4. Distribution of IgG

IgG (mg/dl)	Male N (%)	Female N (%)	Total N (%)
≤1500	2(10.5)	2(3.5)	4(5.3)
1501 - 2000	4(21.1)	23(40.4)	27(35.5)
2001 - 2500	7(36.9)	20(35.1)	27(35.5)
2501 - 3000	3(15.8)	8(14.0)	11(14.5)
≥3000	3(15.8)	4(7.0)	7(9.2)
Total N(%)	19(100.0)	57(100.0)	76(100.0)

소되며 식작용이 저하된다고 보고되었으며(Chandra 1980; Munson 등 1974), C₃의 경우에는 중정도나 marginal malnutrition에서도 감소된다고 보고되었 다(Chandra 1981).

본 논문에서는 C₃의 경우 정상범위인 70~150mg/dl(서울대병원 1994)의 low limit인 70mg/dl 이하를 보이는 노인은 없었으며 남자노인의 경우 120.9±22.9 mg/dl, 여자노인의 경우 130.6±21.8mg/dl로서 평균 치가 정상범위에 속했고 C₃의 high limit인 150mg/dl 이상을 보인 노인이 15.4%였다(Table 5).

C₄의 경우에도 정상범위의 low limit인 10mg/dl이 하를 보인 노인이 없었으며 평균치는 남녀 각각 30.6± 6.6mg/dl, 31.9±7.4mg/dl로서 정상범위에 있었고, C₄의 high limit인 40mg/dl이상을 보인 노인이 전체 의 16.3%였다(Table 6).

WBC의 경우에도 여자의 4.3%만이 WBC의 low limit인 4.2×10³/mm³를 보였고 대부분이 정상치를 보 였다.

혈청 IgG는 면역단백질 중 혈중농도가 가장 높고 체 액성 면역의 주역을 담당하며(Jawetz 등 1980) 재차 또는 연속되는 항원자극에 의해서 생성되는 것으로서 이 반응은 이차응답(secondary response)이라고 불리 운다(채범석 1990).

Table 5. Distribution of C₃

C ₃ (mg/dl)	Male N (%)	Female N (%)	Total N (%)
≤90	0(0)	1(1.6)	1(1.3)
91 - 110	7(41.2)	9(14.8)	16(20.5)
111 - 130	5(29.4)	27(44.3)	32(41.0)
131 - 150	3(17.7)	14(23.0)	17(21.8)
151 - 170	1(5.9)	7(11.5)	8(10.3)
≥171	1(5.9)	3(4.9)	4(5.1)
Total N(%)	17(100.1)	61(100.1)	78(100.0)

Table 6. Distribution of C₄

C ₄ (mg/dl)	Male N (%)	Female N (%)	Total N (%)
≤10	0(0)	0(0)	0(0)
11 - 20	1(5.9)	5(7.9)	6(7.5)
21 - 25	4(23.5)	9(14.3)	13(16.3)
26 - 30	4(23.5)	18(28.5)	22(27.5)
31 - 35	4(23.5)	12(19.1)	16(20.0)
36 - 40	2(11.8)	8(12.7)	10(12.5)
41 - 45	2(11.8)	7(11.1)	9(11.3)
46 - 50	0(0)	2(3.2)	2(2.5)
≥51	0(0)	2(3.2)	2(2.5)
Total N(%)	17(100.0)	63(100.0)	80(100.0)

PEM환자에 있어서 백신항원에 대한 항체 생산의 저 하는 충분히 입증되었으나 항체의 종류에 따라 그 저하 의 양성이 다르게 나타난다. 즉 이유후에 단백질 결핍 식을 준 쥐에게서 파상풍균 독소에 대한 IgG생산은 저 하되었으나 IgM의 생산은 저하되지 않았다고 보고되 었으며(Price, Bell 1977) Chandra(1975)는 kwashi- iorkor 어린이들 중 감염이 된 경우 IgG 수준은 오히려 높았다고 보고하여 영양불량인 어린이도 감염을 받 으면 IgG를 정상적으로 합성해 줄을 나타낸다.

본 연구에서는 노인들의 단백질 섭취량이 RDA의 55.3~66.6%로 낮았으나 혈청 albumin이나 total protein의 저하가 일어나지 않았으며 평균혈청 IgG의 수준은 정상범위보다 높았고 평균혈청 C₃, C₄도 정상범 위에 있는 것으로 보아 체액성 면역의 경우 영향받지 않는 것으로 나타났으며 오히려 많은 노인의 경우 잦은 감염등 임상증세로 말미암아(손숙미 등 1997) 정상범 위 이상으로 증가된 것으로 보인다.

3. 혈청지방함량 및 면역지표와의 상관관계

남녀노인들의 혈청콜레스테롤, 중성지방, HDL-C, VLDL-C, LDL-C의 함량은 Table 7과 같다.

남녀노인들의 평균 혈청콜레스테롤은 각각 166.3± 25.5mg/dl, 202.2±35.4mg/dl로서 여자노인들의 평균 혈청콜레스테롤이 유의하게 높았으며 LDL-C의 경우 에도 남녀 각각 106.8±23.5mg/dl, 132.8±32.9mg/dl로 서 여자노인이 유의하게 높았다.

따라서 여자노인들의 경우 오히려 혈청 콜레스테롤 이 높은 것은 LDL-C가 높기때문인 것으로 보이며, LDL-C의 경우 cutoff point인 165mg/dl 이상의 위험 군은 발견되지 않았으나 HDL-C의 경우 남녀 각각 평

Table 7. Serum parameters related to lipid status

Parameters	Male(N=28)	Female(N=70)
Serum cholesterol(mg/dl)	166.3±25.5 ¹⁾	202.2±35.44 ^{***}
TG(mg/dl)	118.8±61.1	148.6±75.8
HDL-C(mg/dl)	35.8±11.1	39.8±10.1
VLDL-C(mg/dl)	23.8±12.2	29.7±15.2
LDL-C(mg/dl)	106.8±23.5	132.8±32.9 ^{***}

1) Mean±SD ***p<0.001

평균이 35.8±11.1mg/dl, 39.8±10.1mg/dl로서 cutoff point인 45mg/dl보다 낮게 나타나 HDL-C이 45mg/dl 이하인 노인이 남자 70.8%, 여자 71.2%로서 다른 지표에 비해 관상동맥 위험군이 높았다(Table 10).

C₃의 경우 혈청콜레스테롤(p<0.001), TG(p<0.05), LDL-C(p<0.001), VLDL-C(p<0.05) 등과 유의적인 상관관계를 보였고 C₄도 혈청 콜레스테롤(p<0.01), LDL-C(p<0.01)등과 유의적인 상관관계를 보여 혈액 지방지표와 높은 상관관계가 있음을 보여주었다.

일반적으로 면역과 혈액지방과의 관계는 영양과잉측면에서 연구되었는데 즉 Fisher 등(1972)은 고지방식이로 사육된 개가 간염 virus 감염에 더욱 심하게 반응했으며 병을 앓는 기간도 길고 사망률도 높으며 여러 가지 면역기능의 손상이 나타나게 된다고 보고되었다. 그러나 본 연구에서는 혈청의 지방을 나타내는 여러 지표들과 C₃, C₄ 등이 유의한 정의 상관관계를 보였는데 이는 본 연구에서 관찰된 평균 혈청 콜레스테롤이나 LDL-C이 cutoff이하에 있었으므로 cutoff이하의 수준에서는 오히려 혈청지방 지표가 높은 사람일수록 높은 complement값을 나타낸 것으로 생각된다.

4. 철분, 아연, 구리, 칼슘 등의 혈청지표 및 면역지표와의 상관관계

남녀노인에 있어 평균 헤모글로빈 값은 각각 13.9±

Table 8. Correlation matrix between biochemical parameters

	Total protein	Albumin	IgG	C ₃	C ₄	Cholesterol	TG	HDL-C	LDL-C	VLDL-C
Albumin	0.53 ^{***}									
IgG	0.45 ^{**}	0.01								
C ₃	0.22	0.41 ^{***}	-0.06							
C ₄	-0.09	0.18	-0.08	0.59 ^{***}						
Cholesterol	0.11	0.31 ^{**}	-0.13	0.49 ^{***}	0.38 ^{**}					
TG	0.26 [*]	0.37 ^{***}	0.14	0.26 [*]	0.09	0.17				
HDL-C	-0.06	0.03	-0.10	0.03	0.02	0.41 ^{***}	-0.39 ^{***}			
LDL-C	0.03		-0.19	0.41 ^{***}	0.37 ^{**}	0.92 ^{***}	-0.14	0.31 ^{**}		
VLDL-C	0.26 [*]	0.37 ^{***}	0.14	0.26 [*]	0.09	0.17		-0.39 ^{***}		

*p<0.05 **p<0.01 ***p<0.001

Table 9. Mean serum parameters related to iron status

Parameters	Male(N=28)	Female(N=70)
RBC(10 ⁶ /mm ³)	4.4±0.4 ¹⁾	4.2±0.4 [*]
Hemoglobin(g/dl)	13.9±1.0	13.1±3.7
Hematocrit(%)	41.6±2.6	38.5±3.3 ^{***}
MCV(fl)	94.3±4.3	93.1±4.8
MCH(pg)	31.4±2.0	30.7±2.1
MCHC(g/dl)	33.3±1.1	33.0±1.4
Serum iron(μg/dl)	80.3±39.0	75.0±31.5
TIBC(μg/dl)	303.9±1.8	327.2±72.1
Transferrin saturation(%)	29.6±13.8	24.8±10.0

1) Mean±SD *p<0.05 ***p<0.001

Table 10. Proportion of subjects under the reference value (%)

Parameters	Male(N=28)	Female(N=70)
Hemoglobin(g/dl)	<13 25.0	<12 21.9
Hct(%)	<40 29.2	<35 8.2
Serum iron(μg/dl)	<50 29.2	<50 15.1
Serum zinc(μg/dl)	<70 0	<70 8.2
Serum copper(μg/dl)	<70 8.3	<70 1.4
HDL-C(mg/dl)	<45 70.8	<45 71.2

1.0g/dl, 13.1±3.7g/dl로서 WHO(1972)의 빈혈판정 기준치(남자 13g/dl, 여자 12g/dl)에 미달되는 빈혈노인이 남자 25.0%, 여자 21.9%로서 남자의 비율이 더 높았다.

이는 1년전에 실시했던 구재옥 등(1996)의 연구결과에 비해 남자 빈혈노인이 더 증가된 것이며 여자노인의 경우에는 비슷하여 아직도 상당수의 노인이 빈혈임을 보여주었다(Table 10).

평균 헤마토크리트치의 경우 남자노인 41.6%, 여자노인 38.5%로서 정상범위(남자 42~52%, 여자 37~47%)(WHO 1972)에 비해 남자노인은 낮았고 여자노

인은 정상범위에 속했다.

WHO(1972)의 빈혈판정기준치(남자 40%, 여자 35%)에 미달되는 노인의 비율은 남자노인 29.2%, 여자노인 8.2%로서 남자노인이 더 높았으며 천중희·신명화(1988)등의 도시거주노인에 비해 빈혈발현율이 더 높았다.

평균 혈청철분의 경우 남자노인 80.3±39.0µg/dl, 여자노인 75.0±31.5µg/dl로서 남녀간의 차이가 없었으며 일반성인의 혈청철분의 범위를 80~180µg/dl(Mitruka, Rawsley 1981)로 볼 때 여자노인의 평균 혈청철분은 정상범위보다 낮았다. 혈청철분함량 50µg/dl 이하를 빈혈로 볼 때(WHO 1972) 남자노인의 29.2%, 여자노인의 15.1%가 빈혈이었다.

혈청아연과 구리의 경우 남녀 각각 90.2±13.8µg/dl, 89.8±15.4µg/dl, 96.2±19.6µg/dl, 101.4±19.7µg/dl로 정상범위에 있었다(Table 11).

혈청, 아연, 구리의 cutoff point인 70µg/dl 이하의 노인도 여자노인의 경우 8.2%, 11.4%로 혈청철분에 비해 적었다.

혈청 IgG의 경우 transferrin saturation과 유의한 부의 상관관계를 나타내었으며(p < 0.01) C₃는 RBC, 혈청칼슘과 유의한 정의 상관관계를 보였고(p < 0.01) C₄는 RBC, 헤마토크리트치, 혈청칼슘과 유의한 정의 상관관계를 보였으며(p < 0.001, p < 0.05) WBC숫자의 경우 혈청철분과 유의한 정의 상관관계를 보였다(p < 0.01).

철분과 면역과의 관계는 서로 상반된 결과가 많다. Andelaman, Sered(1966)는 철분결핍유아에 있어 호

흡기 감염율이 높았다고 보고하였으나 한편으로는 철분결핍이 오히려 감염에 대한 방어를 제공하여 철분을 공급하는 것은 이 방어능력을 감소시킨다고 보고되었다(Murry 등 1978).

철분결핍은 체포성면역을 저하시키며(Chandra 1975) 체액성면역에 대해서는 영향을 미치지 않거나(Bagchi 등 1980) 혈청 IgG나 IgM이 철분결핍때 증가되었다는 보고도 있다(Sherman 1984).

본 논문에서도 혈청 IgG의 경우에는 다른 철분지표와는 상관관계가 없었으며 transferrin saturation과는 부의 상관관계를 나타내어 Bagchi 등(1980) 혹은 Sherman(1984)과 비슷한 결과를 보였다.

아연의 결핍은 B세포에 의한 항체생산력을 저하시키며 세포성면역응답이 저하되고 아연결핍때 일어나는 여러 증상이 면역능력의 저하와 관련되어 있다고 보고되었으며(채범석 1990) 노인인에 있어 아연결핍이 아마도 면역기능의 저하와 관련되어 있다고 보고되었다(Sandstead 등 1982).

그러나 본 연구에서는 혈청아연과 다른 면역지표들간의 유의적인 상관관계가 발견되지 않았는데 이는 본 연구의 대상자들의 대부분이 아연결핍이 아니기 때문으로 생각된다(Table 12).

구리결핍증도 일반적으로 면역계를 저하시킨다고 알려져 있으나 면역계에 있어 구리의 생화학적 역할에 대해서는 아직 확실하지가 않다(채범석 1990). 본 연구에서는 C₃만이 혈청구리와 유의한 정의 상관관계를 보였다(p < 0.05).

본 연구에서는 오히려 혈청칼슘이 알부민, C₃, C₄, WBC와 유의한 정의 상관관계를 보였는데 칼슘과 면역과의 관계는 참고문헌을 찾을 수가 없으므로 이에 대해서는 앞으로 더 연구가 필요하다고 본다.

결론

본 연구는 서울 수서지구에 거주하는 영세노인들 중

Table 11. Mean value of parameters related to other mineral status

Parameters	Male(N=28)	Female(N=70)
Serum calcium(mg/dl)	9.6 ± 0.3 ¹⁾	9.11 ± 0.5 ^{NS}
Serum zinc(µg/dl)	00.2 ± 13.8	89.8 ± 15.4
Serum copper(µg/dl)	96.2 ± 19.6	101.4 ± 19.7

1) Mean ± SD

Table 12. Correlation coefficients between mineral status and indices of immunity

	RBC	Hemoglobin	Hematocrit	Serum iron	TS	Serum Zn	Serum Cu	Serum Ca
Albumin	0.18	0.10	0.14	0.17	-0.09	0.17	0.06	0.34**
IgG	-0.13	-0.11	-0.15	-0.20	-0.34**	0.18	0.12	0.05
C ₃	0.31**	-0.02	0.23	0.13	0.00	0.07	0.26*	0.37**
C ₄	0.38***	0.05	0.26*	0.19	0.17	0.02	0.12	0.25*
WBC	0.11	0.08	0.23	0.36**	0.17	0.05	0.03	0.34**

*p<0.05 **p<0.01 ***p<0.001

에서 국가로부터 생활보호대상자로 지정되어 보조를 받는 65세 이상 노인 99명(남자 28명, 여자 71명)으로부터 영양상태와 면역지표에 관한 조사를 하여 분석한 결과는 다음과 같다.

1) 평균 일일에너지섭취량은 남자노인의 경우 65~74세군이 1192±361kcal, 75세이상군이 1292±344kcal, 여자노인군의 경우 각각 1115±348kcal, 1054±335kcal로서 RDA의 59.6~71.8%를 섭취하고 있었다. 나이에 따른 에너지섭취량에는 유의차가 없었으나 남자노인전체의 경우 1256±336kcal로서 여자노인의 1091±338kcal보다 유의하게 높은 에너지를 섭취하고 있었다($p < 0.05$).

이밖에도 섭취량이 RDA의 50% 미만이었던 영양소는 75세 이상 남자노인군에서 칼슘, 철분, 비타민 A, 리보플라빈이었으며 여자노인군에서는 칼슘, 철분, 비타민 A, 리보플라빈, 티아민 등으로 여자노인에 있어 섭취부족을 보이는 영양소가 더 많았다.

2) 평균 혈청 IgG의 경우 남녀노인에 있어 각각 2356±636.2mg/dl, 2161±480.0mg/dl로서 정상범위보다 높았으며 C₃의 경우에는 남자노인 120.9±22.9mg/dl, 여자노인 130.6±21.8mg/dl로서 평균치가 정상치에 속했고, C₃의 high limit인 150mg/dl 이상을 보인 노인이 전체의 15.4%였다.

평균 C₄는 남녀 각각 30.6±6.6mg/dl, 31.9±7.4mg/dl로서 정상범위에 있었으며 C₄의 high limit인 40mg/dl 이상을 보인 노인이 전체의 16.3%였다.

혈청 IgG와 C₃의 경우 혈청 총 단백질, 혈청알부민 등과 높은 상관관계를 보였다($p < 0.01 \sim p < 0.001$).

3) 남녀노인들의 평균 혈청 콜레스테롤은 각각 166.3±25.5mg/dl, 202.2±35.4mg/dl로서 여자의 평균 혈청 콜레스테롤이 유의하게 높았으며 LDL-C의 경우 남녀 각각 106.8±23.5mg/dl, 132.8±32.9mg/dl로서 여자노인이 유의하게 높았다($p < 0.001$).

C₃의 경우 혈청 콜레스테롤($p < 0.001$), TG($p < 0.05$), LDL-C($p < 0.001$), VLDL-C($p < 0.05$) 등 혈액지질 지표와 유의적인 상관관계를 보였다.

4) 남녀노인에 있어 평균 Hb의 값은 각각 13.9±1.0g/dl, 13.1±3.7g/dl로서 정상범위에 있었으나 빈혈판정 기준치에 미달되는 노인이 남자노인 25%, 여자노인 21.9%로서 남자의 비율이 더 높았다.

C₄는 RBC, 헤마토크리트치와 유의한 정의 상관관계($p < 0.001$, $p < 0.05$)를 보였으며 WBC 숫자는 혈청

철분과 유의한 정의 상관관계를 보였다($p < 0.01$).

5) 혈청 아연과 구리의 경우 남녀 각각 90.2±13.8μg/dl, 89.8±15.4μg/dl, 96.2±19.6μg/dl, 101.5±19.7μg/dl로 정상범위에 있었으며 남자노인의 경우 혈청 아연이 아연 결핍판정기준치인 70μg/dl 이하인 노인이 없었고 여자노인은 8.2%였다. 혈청 구리의 경우 70μg/dl 이하를 보인 노인이 남자노인 8.3%, 여자노인 1.4%로서 비교적 낮은 편이었다.

본 연구에서는 혈청 아연과 다른 면역지표들간의 유의적인 상관관계가 발견되지 않았으며 혈청 구리의 경우 C₃와 유의적인 정의 상관관계를 보였고($p < 0.05$) 혈청 칼슘은 혈청 알부민, C₃, C₄, WBC 수와 유의적인 정의 관계를 보였다($p < 0.01$).

참고문헌

- 강남이(1986) : 서울시내 거주노인의 영양섭취실태 및 식생활태도 조사연구. *한국영양학회지* 19(1) : 52-65
- 강명희(1994) : 한국노인의 영양상태. *한국영양학회지* 27(6) : 616-635
- 구재욱 · 박양자 · 김진규 · 이은화 · 윤혜영 · 손숙미(1996) : 도시저소득층 노인들의 영양 및 건강상태조사와 급식이 노인들의 영양 및 건강상태의 개서에 미치는 영향. - II. 생화학적 영양상태 및 건강상태 -. *지역사회영양학회지* 1(2) : 215-227
- 서울대학병원임상병리과(1994) : 임상병리검사의뢰지침 제 6판. 우신문화사. 서울
- 손숙미 · 박양자 · 구재욱 · 김숙배 · 이경신 · 윤혜영(1996) : II. 급식이 도시저소득층 노인들의 무기질 영양상태 및 임상증상에 미치는 영향. *지역사회영양학회지* 1(3) : 395-404
- 손숙미 · 박양자 · 구재욱 · 이윤나 · 윤혜영 : V. 1년간의 급식이 도시저소득층 노인들의 영양 및 건강개선에 미치는 영향. *지역사회영양학회지* 2(1) : 63-73
- 이현옥 · 염초애 · 장명숙(1986) : 노인의 식이섭취실태와 건강상태에 관한 연구. - 서울지역을 중심으로 -. *한국영양학회지* 1(4) : 72-80
- 채범석(1990) : 고급영양학. - 영양학의 최신정보 -. 아카데미서적. 서울
- 천종희 · 신명화(1988) : 도시지역에 거주하는 노인의 영양상태에 관한 연구. *한국영양학회지* 21(1) : 12-22
- Andelman MB, Serod BR(1966) : Utilization of dietary iron by term infants. *Am J Dis Child* 3 : 45-55
- Bagchi K, Mohanram M, Reddy V(1980) : Humoral immune response in children with iron-deficiency anemia. *Br Med J* 280 : 1249-1251
- Bauer JD(1974) : Clinical laboratory methods 8thed, Mosby Co, St Louis

- Brown ML(1990) : Present knowledge in nutrition pp463-476. International Life Science Institute Nutrition Foundation, Washington D.C
- Bucono G, David J(1973) : Quantitative determination of serum TG by use of enzymes. *Clin Chem* 19(5) : 476-482
- Chandra RK(1975) : Impaired immunocompetence associated with iron deficiency. *J Pediatr* 86 : 899-902
- Chandra RK(1979) : Interactions of nutrition, infection of dietary iron by term infants. *Am J Dis Child* 3 : 45-55
- Chandra RK(1979) : T and B lymphocytes and leukocyte terminal deoxynucleotide-transferase in energy-protein malnutrition. *Acta Pediatr Scand* 68 : 81-845
- Chandra RK(1980) : Cell-mediated immunity in nutritional imbalance. *Federation Proc.* 39 : 3088-3092, 1980
- Chandra RK(1981) : Immunodeficiency in undernutrition and overnutrition. *Nutr Rev* 39(6) : 225-231
- Doumas BT(1975) : Standards for total serum protein assays. A collaborative study. *Clin Chem* 21(8) : 1159-1166
- Fisher RH, Rollins JB, Beisel W(1972) : Decreased resistance against infections canine hepatitis in dogs fed a high-fat ration. *Am J Vet Res* 33 : 713
- Friedwald WT, Levy RI, Fredrikson DS(1972) : Estimation of the concentration of low density lipoprotein cholesterol without the use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem* 18(5) : 499-502
- Gershwin ME, Beach RS, Hurley LS(1985) : Nutrition and immunity. pp259-283
- Jawetz E, Melnick JL, Adelberg EA(1980) : Medical microbiology. 14(ed.) pp154-189. Lange Medical Publications, Los Altos. California
- Kochanowski BA, Sherman AR(1982) : Cellular growth in iron-deficient rat pups. *Growth* 46 : 126-134
- Koller LD, Mulhern SA, Frankel NC, Stevens MG, Williams JR(1987) : Immune dysfunction in rats fed a diet deficient in copper. *Am J Clin Nutr* 45 : 997-1006
- Lizana J, Hellsing K(1974) : *Clin Chem* 20 : 1181
- MacDougall LG, Anderson R, McNab GM, Katz J(1975) : The immune response in iron-deficient children : impaired cellular defense mechanisms with altered humoral components. *J Pediatr* 86 : 833-843
- Murray MJ, Murray AB, Murray MB, Murray CJ(1978) : The adverse effects of iron repletion on the course of certain infections. *Br Med J* 2 : 1113-1115
- Price P, Bell RG(1977) : The effects of nutritional rehabilitation on antibody production in protein-deficient mice. *Immunology* 32 : 65-74
- Sandsted HH, Henriksen LK, Greger JL, Prasad AS, Good RA : Zinc nutriture in the elderly in relation to taste acuity, immune response, and wound healing. *Am J Clin Nutr* 36 : 1046-1059
- Sherman AR(1984) : Immunoglobulins and lysozyme in iron-deficient and iron-overloaded rats. *Nutr Rep Int* 29 : 859-868
- Sirisinha S, Suskid R, Edelman R, Charauptana C, Olsm RE(1973) : *Lancet* 1 : 1016-1020
- Tietz MW(1986) : Textbook of clinical chemistry. pp1350-1351. WB Saunders Company philadelphia
- Tietz MW(1986) : Textbook of clinical chemistry. pp1578-1581. WB Saunders Company philadelphia
- WHO : Group of Experts. Nutritional anemias. Wld Hlth Org Tech Rep Ser 503. 1972