

## 거주환경이 다른 두 노인집단의 영양상태 및 면역능 비교

이 지 혜 · 김 현 숙

숙명여자대학교 식품영양학과

### Comparison of Nutritional Status and Immunocompetence of Elderly Women in Urban and Rural Area

Lee, Ji-Hye · Kim, Hyun-Sook

Department of Food and Nutrition, Sookmyung Women's University, Seoul 140-742, Korea

#### ABSTRACT

The purpose of this study was to compare the nutritional status and the immunocompetence of elderly women residing in urban and rural areas. Dietary food records and anthropometric measurements were used to evaluate the nutritional status of subjects. The immune function of subjects was assessed by total and differential white blood cell(WBC) counts. Total B and T lymphocytes, and T cell subsets were quantified by flow-cytometer. Immunoglobulin G, A, and M concentrations were also measured as an index of humoral immunity. Elderly women in rural area showed a relatively lower dietary intake of total energy, protein, and iron than did urban elderly women. Total WBC, neutrophil counts, eosinophil counts, and the percentage of neutrophils among total leukocytes were significantly higher in urban elderly women than in rural women. Although the numbers of lymphocytes were not significantly different, the percentage of lymphocytes among total leukocytes as greater in rural elderly women than in urban. Both groups did not show any significant differences in numbers of T cell subsets and NK cells. Immunoglobulin G, A, and M levels were not significantly different between the two groups, but the numbers of subjects placed under the deficient range of immunoglobulins were greater in rural than in urban elderly women. From the present study, it could be suggested that poor nutritional intake may selectively affect the number of immune cells, thereby influencing the immunocompetence of elderly women. (*Korean J Nutrition* 31(7) : 1174~1182, 1998)

**KEY WORDS** : elderly women · nutritional status · cell-mediated immunity · humoral immunity.

#### 서 론

노인기는 영유아기와 더불어 일생에서 가장 발병율이 높은 시기이며 이는 노화현상과 관련된 생리적 기능의 저하와 부적절한 영양 섭취, 골밀도의 감소 등 영양적 요인들과 노화과정에 필연적으로 수반되는 면역 기

채택일 : 1998년 9월 3일

능의 저하와 관련이 있다<sup>1-3)</sup>. 면역기능은 개체의 영양상태에 의해 영향을 받게 되는데 단백질-열량불량일 경우 세포 매개성 면역능의 저하를 보이고<sup>4)</sup>, Interleukin-1(IL-1), Interleukin-2(IL-2)와 같은 cytokine의 감소를 초래하며, 지연성 피부 과민 반응이 저하된다<sup>5)</sup>. 특히 철분은 림프구, 중성구, NK-cell에 필수요소로 직접 면역 체계에 관여하며<sup>6)</sup>, 아연결핍으로 인해 림프구의 절대수가 감소하고, T cell 면역능의 저하 및 Natural

Killer cells(NK-cells) 활성이 감소되는 것으로<sup>7)</sup> 보고되었다. 또한 면역계 세포들은 고도의 다가 불포화 지방산을 가지고 있어 항산화 영양소의 적절한 공급이 필요하다<sup>8)</sup>. 특히  $\beta$ -carotene 보충은 HIV-1 감염 환자의 순환하는 T 세포의 수를 증가 시키고, 비타민 E의 보충은 Immunoglobulin G(Ig G)의 수를 증가 시키고 mitogen에 대한 lymphocyte을 증가 시키며, prostaglandin E2(PG E2) 생성을 억제하는 기능이 있어 노인에게 보충 공급시 cytokine 생성 및 세포매개성 면역능을 향상 시킨다<sup>9)</sup>. 따라서 영양불량인 사람은 질병에 쉽게 감염되 영양상태를 더욱 악화시키는 악순환이 계속된다고 할 수 있다<sup>10,11)</sup>. 이와 같이 영양불량, 면역능력저하, 감염은 서로 밀접한 영향을 받는다. 영양과 면역과의 관계에 대한 연구는 비교적 최근에 이루어지기 시작했으며, 대부분 동물을 대상으로 한 실험이라 그들 결과를 직접 사람에게 적용시키기에는 무리가 있다고 본다. 또한 인체를 대상으로 한 경우라도 영양결핍이거나 질병을 가진 사람에게 있어서의 면역능의 변화에 대한 보고가 대부분이고 비교적 건강한 사람을 대상으로 한 경우는 극히 드문 실정이다.

본 연구에서는 도시에 거주하는 노인군과 농촌에 거주하면서 식이섭취상태가 불량하며 대부분 혼자 생활하는 노인군을 대상으로 식이 섭취 조사, 신체 계측 및 생화학적 판정에 의해 영양상태와 영양섭취상태를 평가하고 두 노인 집단의 면역 상태를 비교함으로써 영양상태에 따른 면역능 저하의 위험 가능성에 대해 규명하고자 한다.

## 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

도시에 거주하면서 대부분 가족과 함께 생활하는 중산층 이상의 노인여성 18명(60대 4명, 70대 9명, 80대 5명)과 농촌에 거주하는 노인여성 24명(60대, 16명, 70대 7명, 80대 1명)을 연구 대상으로 하였는데 농촌의 경우엔 주로 농사일을 하면서 혼자 생활하는 노인들이었다. 이들은 모두 독립적으로 활동이 가능하고 공동시설에 수용된 자가 아니며 일반적으로 건강하여 약물치료를 받지 않고 스스로 선택해서 식사할 수 있는 사람들로 구성되었다. 실험기간 동안 각 대상자들은 평소의 활동과 식사를 유지하도록 하며 특별한 약물이나 영양제의 복용을 금하였다.

### 2. 연구내용 및 방법

#### 1) 신체 계측

신체 계측은 연구 기간 동안 잘 훈련된 조사자에 의

하여 대상자들의 신장, 체중, 삼두박근 피부두겹두께, 상완위를 세 번 반복하여 측정하였으며, 이 계측치로 부터 AMC(arm-muscle circumference)와 BMI(body mass index)를 계산하였다. 또한 생체 저항법을 이용한 체지방 측정기(Bio-electrical impedance fatness analyzer GIF-891, Gilwoo Trading Company)로 체지방 함량, 총 근육양(LBM : lean body mass), 총 수분함량(TBW : total body water)을 측정하였다.

#### 2) 식이 섭취 조사

식이 섭취 조사는 3일간의 식이 섭취량을 조사하되 각각 평일과 주말이 조사 기간 동안 포함되도록 하여 두 번 실시하였다. 각 대상자들에게 분량에 관한 사전 교육을 실시하였고, 섭취한 음식의 양은 눈 대증량 책(식품 공업회)을 참조하여 목적량으로 기록하도록 하였다. 대상자들의 식이 섭취 기록 결과는 각 음식을 조리하기 전 식품의 실중량(가식부량)으로 환산하여 식품성분표에 의한 1일 평균 에너지(열량), 단백질, 탄수화물, 지방, 비타민 A(retinol) 및 철분의 섭취량을 계산하였다. 식이 섭취 조사를 수행함에 있어 노인들의 기억 기능 감퇴에 따른 부정확성에 의한 오차를 최소한으로 줄이기 위해 3일동안 1 : 1 직접 면담을 통해 그날 그날의 식이 섭취량을 기록하였다.

#### 3) 총 백혈구 수 및 백혈구 백분율

총 백혈구(WBC) 수 및 백혈구 백분율(lymphocyte, monocyte, eosinophil, basophil, neutrophil)의 측정은 Coulter counter(Model STKS, USA)로 측정하였다.

#### 4) 말초 혈액내의 T 림프구와 T 림프구 아형 및 natural killer cell(NK-cell) 수

##### (1) 말초 정맥혈의 단핵구 세포 분리

Heparin이 포함된 주사기로 말초 혈액을 채취하여 동량의 PBS(Phosphate buffered saline, PH 7.4)와 잘 혼합한 후 비중이 1.077인 Ficoll-hypaque solution(Pharmacia Co.) 위에 조심스럽게 중첩시켜 실온에서 2000rpm으로 30분간 원심분리 시킨 후 중간에 생긴 buffy coat, 즉 말초 혈액 단핵구(peripheral blood mononuclear cell, 이하 PBMC라 함)층을 분리하였다. PBS로 원심분리를 이용하여 2회 세척하고 세포수를  $2 \times 10^6/ml$ 로 하였다.

##### (2) 임파구 아형 측정

4°C에서 보관된 단클론 항체(monoclonal antibody, Becton-Dickinson Co.)인 Leu 4(CD3<sup>+</sup>), Leu

3a(CD4<sup>+</sup>), Leu 2a(CD8<sup>+</sup>), Leu 11b(CD16<sup>+</sup>, NK-cell) Leu 12(CD19<sup>+</sup>, B-cell) 15μl에 2×10<sup>6</sup>/ml의 단핵구 50μl를 각각 넣고 가볍게 섞은 후 4℃에서 30분간 배양시켜, PBS(0.1% Na<sub>3</sub>N 함유)로 2회 세척하였다. PBS로 secondary antibody(goat anti-mouse Ig FITC, Becton-Dickinson Co.)를 25배 희석시켜 50μl씩 분주하고 잘 섞어 4℃에서 30분간 배양시켰다. PBS(0.1% Na<sub>3</sub>N 함유)로 2번 세척하고 1% paraformaldehyde로 고정시킨 후, flow-cytometer(FAC-Scan, Becton-Dickinson Co., USA)를 이용하여 분석하였다.

**5) 혈청 면역글로블린 G, A, M 측정**

혈청 면역글로블린 G, A, M의 측정은 방사 면역 확산법(single radial immunodiffusion)의 원리를 이용하여 anti-IgG, IgA, IgM이 함유된 radial immunodiffusion plate(RID, Nor-partigen, Behring Co., Germany)를 사용하여 측정하였다.

**3. 통계 처리**

자료 분석을 위해서 SAS package program을 사용하였다. 각 군별 연구 결과의 자료는 평균 및 표준편차를 계산하였으며, 도시거주 노인여성군과 농촌거주 노인여성군간의 비교에서 각각의 요인은 T-test를 행하여 α=0.05, α=0.01 수준에서 통계적 유의성을 검정하였다.

**실험 결과 및 고찰**

**1. 영양상태 평가**

**1) 신체계측에 의한 영양상태 평가**

본 연구대상자의 신체계측 및 신체지수는 Table 1에 제시하였고 Fig. 1은 두 군간의 body fat, LBM, TBW,

AMC의 유의성을 나타내고 있다.

본 실험 대상자의 연령 분포를 살펴보면 도시거주 노인여성은 60대 4명, 70대 9명, 80대 5명으로 평균 연령은 75.3세로 62~85세의 연령 범위에 있고, 농촌거주 노인여성은 60대 16명, 70대 7명, 80대 1명으로 평균 연령 68.3세로 61~80세의 연령 범위에 있다. 두 군의 평균 신장은 각각 148.4cm와 149.6cm였고 체중은 50.0kg, 52.3kg으로 큰 차이는 없었다. 이 결과는 한국인 영양권장량에 명시되어 있는 65~74세 노인여성의 체위 기준치인 154cm와 54kg에 비해 약간 적게 나타났고 75세 이상 노인여성의 체위 기준치인 152cm, 51kg 보다도 적게 나타났다. 농촌거주 노인여성군의 신장 149.6cm와 체중 52.3kg은 혼자생활하는 노인여성을 대상으로 한 이전 연구결과<sup>12)</sup>인 146.4cm, 46.5kg보

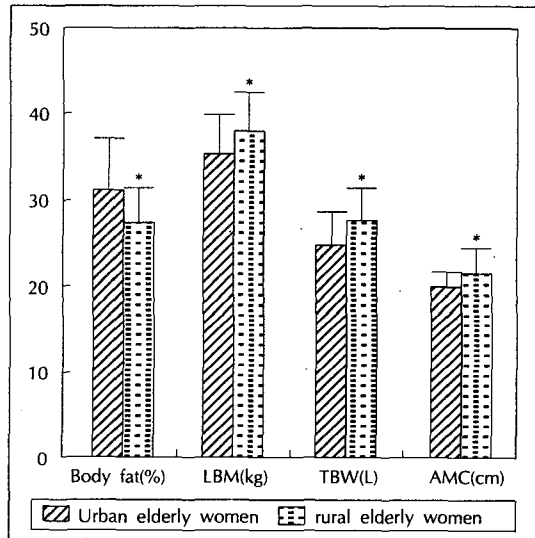


Fig. 1. Body fat, LBM, TBW and AMC in urban elderly women. \*significantly different from urban elderly group by the T-test, p < 0.05.

Table 1. Anthropometric measurements of subjects

	Urban elderly women(N=18)	Rural elderly women(N=24)	T-test
	Mean ± S.D.	Mean ± S.D.	
Age(years)	75.3 ± 6.7	68.3 ± 5.0	
Height(cm)	148.4 ± 5.1	149.6 ± 4.5	
Weight(kg)	50.0 ± 8.0	52.3 ± 8.5	
BMI(kg/m <sup>2</sup> ) <sup>1)</sup>	22.5 ± 2.8	23.4 ± 3.6	0.7717
Triceps skinfold(mm)	18.9 ± 6.4	18.9 ± 4.6	
Arm circumference(cm)	26.0 ± 2.5	27.6 ± 3.2	1.1732
AMC <sup>2)</sup>	20.0 ± 1.7	21.6 ± 2.4	2.3448*
Body fat(%)	30.9 ± 5.7	27.4 ± 4.4	-2.2100*
LBM(kg) <sup>3)</sup>	34.2 ± 4.5	37.6 ± 4.8	2.2803*
TBW(l) <sup>4)</sup>	25.0 ± 3.3	27.5 ± 3.0	2.3226*

1) BMI(Body Mass Index)=Weight(kg) / [Height(m)]<sup>2</sup>

2) AMC (Arm Muscle circumference)=arm circumference(cm) - 3.14 × triceps skinfold thickness(cm)

3) Lean Body Mass      4) Total Body Water      \*p < 0.05

다 크게 나타났고, 이정희<sup>13)</sup>의 농촌 거주 여자노인(48.3kg)들의 체중보다도 높다. 여성의 체지방 평가와 영양 불량 판정의 평가 자료인 삼두박근 피부두껍두께는 두 군 모두 18.9mm로 같게 나타나 Gibson<sup>14)</sup>이 제시한 측정치의 25 percentile에 해당하는 수치보다 낮았고, 상완위는 도시거주 노인여성군이 26.0cm이고 농촌거주 노인여성군은 27.6cm로 Cha<sup>12)</sup>의 가족과 함께생활하는 노인여성(23.95)와 혼자생활하는 노인여성(23.7)을 대상으로 조사한 결과 보다 높았다. 이는 1992년 국민영양조사 보고서<sup>15)</sup>에 나타난 65세 이상의 여성 기준치의 95.8%와 110.4% 수준이었다. AMC에 있어서는 A군이 20.0cm, B군이 21.6cm로 농촌 지역 노인들이 도시 지역 노인인에 비해 유의적으로 근육량이 많은 것으로 나타났다. BMI 평균치는 각각 22.5, 23.4로 농촌거주 노인여성군이 더 높았고 Health and Welfare Canada의 BMI 판정치<sup>14)</sup>로 대상자들을 분류하여 보면 A군은 과체중과 비만인 사람이 각각 3%로 나머지는 모두 정상에 속했으며 B군에 있어서는 저체중 17.4%, 과체중 17.4%, 비만인 사람은 8.7%로 나타났다.

두 군의 신체 측정 결과 도시거주 노인여성군이 농촌 거주 노인여성군보다 체지방량이 많은 반면 총 근육량과 수분함량은 적었고 팔 근육의 양을 나타내는 AMC도 적게 나타나 유의적인 차를 보였다. 이러한 결과를 종합해 볼 때 농촌 지역에 거주하는 노인여성들이 도시거주 노인여성에 비해 식이 섭취량은 적은 반면 대부분의 노인들이 직접 농사일에 참여하고 있었던 것으로 미루어 보아 노동량이 많기 때문에 체지방은 감소하고 근육

의 양은 증가된 것으로 추측된다.

2) 식이섭취량에 의한 영양상태 평가

식품성분표에 의해 계산된 실험 대상자들의 식이 섭취 기록의 결과는 Table 2에 제시하였고 Fig. 2는 두 군의 탄수화물, 단백질, 지방의 섭취량을 한국인 권장 섭취비와 비교한 그래프이다. 일일 총 열량 섭취량은 도시거주 노인여성군과, 농촌거주 노인여성군에서 각각 1415Kcal와 1016Kcal를 섭취하고 있었으며 체중 kg당으로 볼 때는 각각 29.3Kcal, 20.1Kcal을 섭취하고 있어 도시거주 노인여성들은 권장량과 유사한 열량을 섭취하는 반면 농촌거주 노인여성의 경우엔 중등활동을 하는 60~74세의 한국 성인 여성의 1일 열량 권장량인 1700Kcal보다 40.2% 낮고 체중 kg당 섭취 열량으로는 37.2% 낮은 열량을 섭취하고 있었다. 65세 이상 노인의 열량섭취량이 평균 1301kcal로 나타난 이전의 연구<sup>16)</sup>와 비교시 도시거주 노인여성군은 보다 높은 섭취율을 보인 반면 농촌거주 노인여성군은 매우 낮은 섭취율을 보였다. 열량 섭취 구성 비율에 있어서도 도시거주 노인여성군(65 : 16 : 19)은 한국인 영양권장량에서 권장하는 비율과 유사한 반면 농촌거주 노인여성군(73 : 9 : 18)에 있어서는 탄수화물의 섭취가 매우 높고 단백질의 섭취 비율이 아주 낮았다. 조사시기가 6월에서 10월로 계절적인 영향을 받을 수도 있었으나 개별 면담을 통하여 식이섭취를 조사한 바에 의하면 농촌 노인들 중 상당수가 주식으로 찰감자를 이용하고 있는 등 영양섭취상태가 매우 불량한 실태였다. 평균 단백질 섭취량은 도시거주 노인여성군, 농촌거주 노인여성군이 각각 57.4g과 30.2g으로 도시거주 노인여성군의 경우 62~74세는 53.6g, 75세 이상은 59.9g을 섭취하여 권장량 수준과 비슷하였고 김화영<sup>16)</sup>등의 연구의 50.4와 41.1보다는 높은 섭취율을 보였다. 농촌거주 노인여성

Table 2. Mean daily nutrients intake<sup>1)</sup> from dietary food records

Nutrients	Urban elderly women (N=18)	Rural elderly women (N=24)	T-test
	Mean ± S.D.	Mean ± S.D.	
Energy(kcal/day) (kcal/kgB.W)	1415 ± 360 29.3 ± 8.0	1016 ± 322.9 20.1 ± 7.1	- 3.7654**
Protein(g/day)	57.4 ± 20.1 (16.2%) <sup>2)</sup>	30.15 ± 11.2 (11.9%)	- 5.5704**
Fat(g/day)	28.2 ± 14.7 (17.9%) <sup>2)</sup>	15.8 ± 13.5 (14%)	- 2.7805**
Carbohydrates (g/day)	234.6 ± 55.5 (66.3%) <sup>2)</sup>	189.3 ± 55 (74.5%)	- 2.6011*
Iron(mg/day)	9.4 ± 4.0 (78.3%) <sup>3)</sup>	6.4 ± 6.4b (53.3%)	- 1.7824
Vitamin A(I.U)	3134 ± 2566	1596 ± 1742	- 2.2711*

1) Estimated from food composition table  
2) % of total kcal  
3) % of RDA

\*p<0.05      \*\*p<0.01

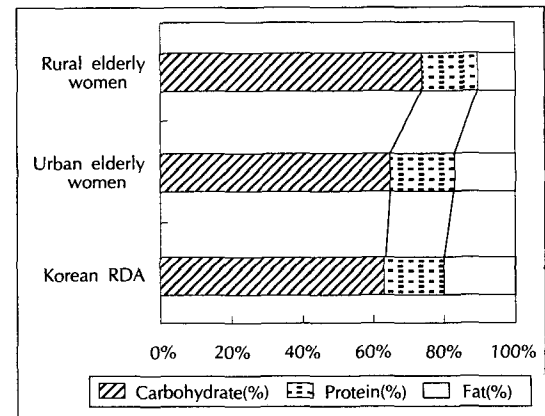


Fig. 2. The proportion of carbohydrate, protein, and fat intake in urban and rural elderly women.

군에서는 61~64세의 경우 28.9g(권장량의 48.2%), 65~74세는 32.8g(권장량의 54.7%), 75세 이상은 19.9g(권장량의 33.2%)를 섭취하고 있어 권장량에 비해 매우 부족하였고 혼자생활하는 노인여성을 대상으로 한 연구<sup>12)</sup>의 36.43g 보다도 낮은 섭취율이었다. 철분의 1일 평균 섭취량은 각각 9.4mg과 6.4mg으로 도시거주 노인여성군에서는 한국인의 영양권장량에서 제시한 1일 철분 섭취량과 유사하였으나 농촌거주 노인여성군에서는 권장량의 53.3%에 달하는 수준으로 철분의 섭취 부족이 심각함을 보여주고 있다. 우리나라 노인들에게 부족된 것으로 알려졌는<sup>17)</sup> 비타민 A의 경우도 각각 3134(IU), 1596(IU)로 두 군간에 차이가 컸으며 특히 농촌거주 노인여성의 경우 심각함을 보여주고 있다.

따라서 거주지역이 다른 두 노인여성군의 식이 섭취 실태를 조사한 결과 두 군 모두 열량, 지방, 탄수화물, 철분 및 비타민 A의 섭취부족을 보였으며 특히 농촌거주 노인여성은 단백질을 비롯한 대부분의 영양소 섭취 실태가 저조함을 알 수 있다.

**2. 면역능 평가**

본 연구에서는 대상자들의 면역능력을 평가하기 위해 총 백혈구 수 및 백혈구 백분율을 측정하였으며 체액성 면역능 평가를 위해서는 B림프구 수와 혈중 Ig농도를, 세포매개성 면역능을 평가하기 위해서는 T림프구 수와 T림프구 아형을 측정하였다. 총 백혈구 수 및 백혈구 백분율의 세포수에 관한 사항을 Table 3에 나타냈고 그 정상 수준 판정은 Table 4에 제시하였으며 두 군에서 연구 대상자 각각의 백혈구, 림프구, 중성구의 분포는 Fig. 3, 4, 5에서 보여주고 있다.

백혈구는 인체의 면역기능을 담당하고 있는 혈액세포로서 Table 3에 나타난 5가지 sub group은 제각기 독특하고 다양한 면역기능을 담당하고 있다. 따라서 백혈구에 의해 면역능을 평가 할 때는 각 세포의 절대수(

/mm<sup>3</sup>)도 중요하지만 전체 백혈구 중에서 그 세포가 차지하는 백혈구 백분율(%)도 반드시 고려 되어야한다. 총 백혈구 수를 측정한 결과 도시거주 노인여성군은 5722.7cells/mm<sup>3</sup>이고 농촌거주 노인여성군은 4754.2cells/mm<sup>3</sup>로 도시거주 노인여성의 백혈구 수가 통계적으로 유의하게 높게 나타났다. 한편 농촌거주 노인여

**Table 4.** Normality of total and differential white blood cell counts of elderly women

	Numbers of subjects		
	Overload	Normal	Deficient
<b>Urban elderly women</b>			
Total white blood cell(/mm <sup>3</sup> )	0(0) <sup>1)</sup>	17(94)	1(6)
<b>Dfferential WBC counts</b>			
Lymphocyte(/mm <sup>3</sup> )	0(0)	18(100)	0(0)
(%)	1(5)	16(88)	1(6)
Monocyte(/mm <sup>3</sup> )	0(0)	18(100)	0(0)
(%)	0(0)	18(100)	0(0)
Neutrophil(/mm <sup>3</sup> )	0(0)	18(100)	0(0)
(%)	0(0)	16(89)	2(11)
Eosinophil(/mm <sup>3</sup> )	0(0)	18(100)	0(0)
(%)	0(0)	18(100)	0(0)
Basophil(/mm <sup>3</sup> )	0(0)	18(100)	0(0)
(%)	0(0)	18(100)	0(0)
<b>Rural elderly women</b>			
Total white blood cell(/mm <sup>3</sup> )	0(0)	20(83)	4(17)
<b>Dfferential WBC counts</b>			
Lymphocyte(/mm <sup>3</sup> )	0(0)	24(100)	0(0)
(%)	6(25)	18(75)	0(0)
Monocyte(/mm <sup>3</sup> )	0(0)	23(96)	1(4)
(%)	6(25)	17(71)	1(4)
Neutrophil(/mm <sup>3</sup> )	0(0)	17(70.8)	7(29.2)
(%)	0(0)	13(54)	11(46)
Eosinophil(/mm <sup>3</sup> )	0(0)	24(100)	0(0)
(%)	0(0)	24(100)	0(0)
Basophil(/mm <sup>3</sup> )	0(0)	24(100)	0(0)
(%)	0(0)	24(100)	0(0)

1) Number of study subjects(percentage)

**Table 3.** Total and differential white blood cell counts of elderly women in urban or rural area

	Total white blood cell (/mm <sup>3</sup> )	Dfferential WBC counts									
		Lymphocyte (/mm <sup>3</sup> )	Lymphocyte (%)	Monocyte (/mm <sup>3</sup> )	Monocyte (%)	Neutrophil (/mm <sup>3</sup> )	Neutrophil (%)	Eosinophil (/mm <sup>3</sup> )	Eosinophil (%)	Basophil (/mm <sup>3</sup> )	Basophil (%)
Urban elderly women	5722.2±1434.3	2061.1±721	36.1±7.7	388.8±136	6.5±1.4	2988.9±806	53.2±7.6	211±148	3.4±2.3	72.2±93	0.7±0.7
Rural elderly women	4754.2±900	2156.7±689	45.7±13.4	327.4±177	7.1±3.9	1872.4±726	39.2±11.9	113.7±76	2.6±1.9	41.5±72	0.6±0.7
Normal	4000-10800	820-5519	20.5-51.1	68-1004	1.7-9.3	1688-8122	42.2-75.2	0-1080	0-10	0-432	0-4
T-test	-2.6125*	0.4250	2.6677*	-1.1911	0.6705	-4.5885**	-4.2978**	-2.6914*	-1.2171	-1.1747	-0.5350

1) normal values used by Soon Chun Hyang Medical College, clinical laboratory

\*p<0.05      \*\*p<0.01

성균의 경우 전체 백혈구 중 림프구가 차지하는 비율은 도시거주 노인여성에 비해 유의적으로 높은 반면 중성구가 차지하는 비율은 유의적으로 낮게 나타났다. 또한 정상 세포수 이하의 중성구를 보이는 대상자가 농촌거주 노인여성군에서 많아(Table 4) 결과적으로 식이 섭취 상태가 불량하게 나타났던 농촌거주 노인여성도 도시거주 노인여성에 비해 전반적으로 낮은 수의 면역세포를 가지고 있었다(Table 3). 한편 이러한 면역세포들은 고도의 다가 불포화 지방산을 가지고 있어 산화되기 쉬우므로 비타민 C, E를 비롯한 항산화 영양소의 적절

한 공급이 필요하다<sup>8)</sup>. 비타민 A는 상피세포와 점막의 표면 보호와 점액을 분비하는 lysozyme합성에 필요한 영양소이고<sup>19)</sup> 철분, 아연, 구리, 셀레늄등의 무기질 또한 면역계에 중요한 영양소로 알려져 있다<sup>19,20)</sup>. 따라서 영양섭취 불량은 면역세포수를 감소시켜 인체 면역능의 저하를 초래한다고 할 수 있다.

림프구와 T림프구 아형에 있어서도 흥미로운 결과가 나타났다. 다양한 세포매개성 면역능을 주관하고 있는 T 림프구에서는 두 군간에 유의적 차이는 나타나지 않았으나 농촌거주 노인여성군에서 CD4<sup>+</sup> T 세포수는 높은 반면 CD8<sup>+</sup> T 세포수는 낮게 나타나 결과적으로 CD4<sup>+</sup> : CD8<sup>+</sup> ratio가 높아지는 결과가 되었다(Table 5). 일반적으로 나이가 들면서 CD4<sup>+</sup> : CD8<sup>+</sup> 비율이 높아져 자가면역능의 확율을 높이는 경향이 있는데 영양상태가 불량한 경우 이러한 경향이 더욱 쉽게 나타날 수 있음을 시사한다고 본다. 특히 Cytotoxic T cell의 상대적, 절대적 감소는 자동면역능을 촉진시켜 류마티스 관절염, 암등 질병의 발생을 증가시킨다<sup>21)</sup>고 보고되었다. 비특이적 살해능력을 나타내고 있는 NK-Cells에서도 도시거주 노인여성에서보다 농촌거주 노인여성들이 유의적이지는 않으나 낮은 절대치를 보이고 있었다(Table 5).

한편 항체를 형성하여 주로 체액성 면역능을 담당하고 있는 B림프구의 수에 있어서도 도시거주 노인여성군이 농촌거주 노인여성군보다 다소 높은 경향을 보였으나 통계적 유의성은 없었다(Table 6). 그러나 면역글로블린 농도의 정상수준 판정시(Table 7) 혈중 농도가

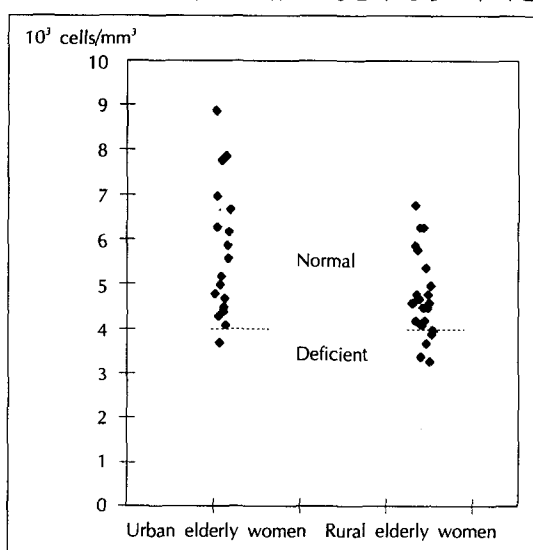


Fig. 3. Distribution of total white blood cell counts in elderly women residing at urban or rural area.

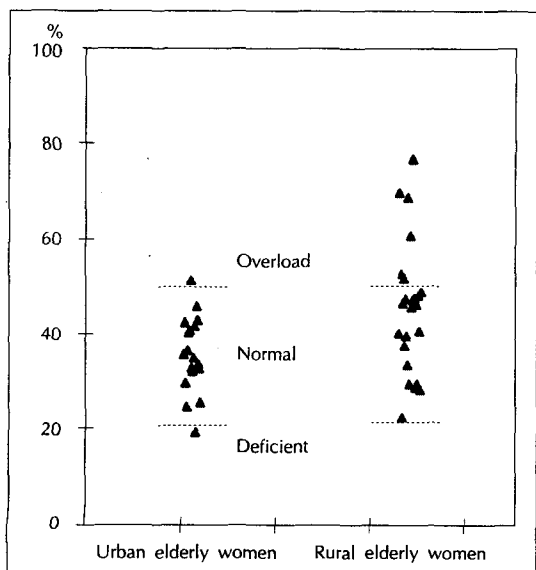


Fig. 4. Distribution of lymphocytes in elderly women residing at urban or rural area.

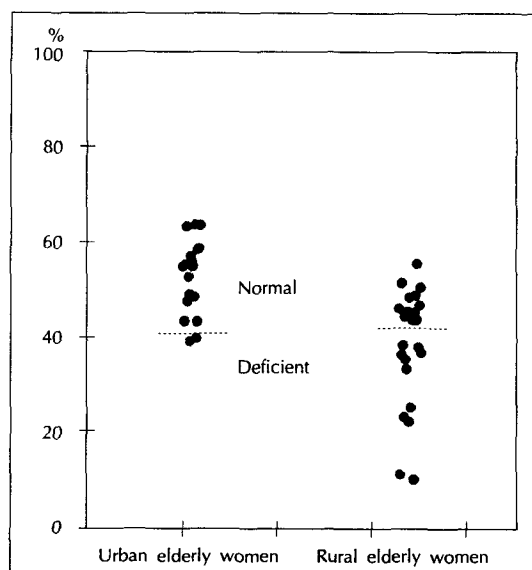


Fig. 5. Distribution of neutrophils in elderly women residing at urban or rural area.

**Table 5.** T cell subsets and NK cells in cell-mediated immunity of subjects

	Urban elderly women(N=17)	Rural elderly women(N=24)	T-test
	Mean±S.D.	Mean±S.D.	
T lymphocytes(/mm <sup>3</sup> )	1281.4±521.0	1428.6±457.5	0.9338
(%)	62.7±12.0	66.8±7.9	1.2831
Lymphocytes CD4(/mm <sup>3</sup> )	850.3±410.6	974.4±369.5	0.9861
(%)	40.8±10.5	45.1±7.6	1.4809
Lymphocytes CD8(/mm <sup>3</sup> )	459.1±252.4	420.8±168.4	-0.5673
(%)	23.8±10.8	19.9±6.4	-1.4001
CD4 : CD8 ratio	2.32±1.74	2.61±1.3	0.5804
Natural Killer-cell(/mm <sup>3</sup> )	392.8±212.0	294.4±254.9	-1.2727
(%)	19.7±8.9	13.6±1.3	-2.0064

**Table 6.** B lymphocytes and immunoglobulin G, A, M levels

	B lymphocytes(/mm <sup>3</sup> )		Immunoglobulin G	Immunoglobulin A	Immunoglobulin M
	(/mm <sup>3</sup> )	(%)	(mg/dl)	(mg/dl)	(mg/dl)
Urban elderly	249.0±111.9	12.3±4.5	1564.9±293.2	341.6±144.2	179.2±93.
Rural elderly	248.2±148.1	11.2±5.6	1352.0±364.0	299.6±137.1	168.8±98.1
Normal values(1)	N/A		802 - 1760	93 - 445	65 - 280
T-test			-1.8779	-0.8698	-0.3166

1) Normal values used by Soon Chun Hyang Medical College, clinical laboratory

**Table 7.** Normality of immunoglobulin G, A, M levels of elderly women

	Numbers of subjects		
	Overload	Normal	Deficient
Urban elderly women(N=18)			
B lymphocytes(/mm <sup>3</sup> )			
(%)			
Immunoglobulin G(mg/dl)	5(27) <sup>1)</sup>	13(72)	0(0)
Immunoglobulin A(mg/dl)	3(17)	15(83)	0(0)
Immunoglobulin M(mg/dl)	2(11)	15(83)	1(6)
Rural elderly women(N=24)			
B lymphocytes(/mm <sup>3</sup> )			
(%)			
Immunoglobulin G(mg/dl)	4(22)	12(67)	2(11)
Immunoglobulin A(mg/dl)	1(5)	16(89)	1(5)
Immunoglobulin M(mg/dl)	2(11)	14(78)	2(11)

1) Number of study subjects(percentage)

정상이하의 수치를 보이는 사람이 도시거주 노인여성들에게서보다 농촌거주 노인여성군에서 많이 나타난 것으로 보아 영양섭취가 저조한 농촌거주 노인여성군이 비교적 식이섭취가 양호한 노인들에 비해 면역능이 저조한 것으로 판단할 수 있다.

Chandra<sup>22)</sup>는 단백질-열량결핍(protein-energy malnutrition)일 경우 지연성 피부 과민 반응의 손상과 T 림프구 수의 감소를 초래하는 반면 Null cells의 수는 증가한다고 주장하고, 아연, 비타민 A, pyridoxine결핍은 세포매개성 면역능에 손상을 끼치고 항원에 대한 항체 생성을 저하시키며 보체계 이상을 초래함

과 동시에 cytokine 생성능을 감소시킨다고 보고하였다<sup>23)</sup>. Woodward<sup>24)</sup> 또한 그의 연구에서 PEM(Protein-Energy Malnutrition)은 총 면역 세포수를 감소시키고 B cell계 보다 T cell계를 더 퇴화시키며 CD4<sup>+</sup> : CD8<sup>+</sup> 비율을 증가시킨다고 주장하였다. 단백질은 면역계에서 면역 세포 성장 발달에 매우 중요한데 특히 세포매개성 면역능에 영향을 미쳐 보충시 T 림프구 수와 기능을 강화시킨다<sup>25)</sup>. 이러한 여러 연구보고와 같이 본 연구에서도 단백질 섭취가 아주 저조한 농촌거주 노인여성군이 백혈구 중 림프구를 제외한 대부분의 세포 특히 중성구의 존재 비율이 낮았으며 정상이하의 저조한 수치를 보이는 사람도 도시거주 노인여성군에 비해 많았다. 면역글로블린 G, A, M 수준 또한 큰 통계적 유의성은 없었으나 대상자의 정상수준 판정시 혈중 농도가 정상이하의 수치를 보이는 사람이 농촌거주 노인여성군에서 많이 나타난 것으로 보아 도시거주 노인여성군에 비해 면역능이 저조한 것으로 판단할 수 있다.

## 요약 및 결론

농촌에 거주하면서 직접 농사일에 참여하는 충청북도 단양군 24명의 할머니들과 비교적 영양섭취실태가 양호하고 정상 가정에서 일상 생활을 하며 대부분이 도시에 거주하는 18명의 할머니를 대상으로 영양상태와 면역능을 평가하였다. 식이섭취조사, 신체계측 및 생화

학적 판정에의해 영양상태를 평가하였고, 면역능을 판정하기 위해 총 백혈구 수 및 백혈구 백분율과 T 림프구 및 T 림프구 아형(CD4<sup>+</sup>, CD8<sup>+</sup>) 그리고 NK cells의 수와 비율을 측정하였으며 혈청 면역글로블린 G, A, M의 농도를 측정하였다. 농촌거주 노인여성군의 경우 도시에 거주하는 노인여성군에 비해 체지방 함량이 낮고 총 근육양과 수분양은 높았으며 AMC도 유의적으로 높은 경향을 보였다. 식이 섭취 상태는 농촌거주 노인여성의 경우 대부분의 영양소 섭취량이 매우 저조하였고, 열량 섭취 구성비율에 있어서도 탄수화물의 섭취가 높고 단백질의 섭취 비율이 낮아 도시거주 노인여성들과 비교시 유의적으로 낮은 경향을 보였다. 면역능을 살펴본 결과 도시거주 노인여성에게 비해 농촌거주 노인여성군에서 총 백혈구의 수가 유의적으로 낮았으며 sub group 중 중성구와 호산구의 수도 유의적으로 낮았다. 백혈구 백분율에 있어서도 농촌 노인여성들의 경우 총 백혈구 중 림프구가 차지하는 비율은 높은 반면 중성구가 차지하는 비율과 정상수준 이하에 해당하는 중성구를 가진 사람이 비교적 많은 것으로 나타나 도시거주 노인여성에게 비해 면역능이 저조한 것으로 판단할 수 있다. 다양한 세포매개성 면역능을 주관하고 있는 T 림프구에서는 두 군간에 차이가 나타나지 않았으나 농촌거주 노인여성군에서 CD4<sup>+</sup> T 세포수는 높은 반면 CD8<sup>+</sup> T 세포수는 낮게 나타나 결과적으로 CD4<sup>+</sup> : CD8<sup>+</sup> 비율이 높아지는 결과가 되었다. 면역글로블린 G, A, M 수준 또한 큰 통계적 유의성은 없었으나 대상자의 정상수준 판정시 혈중 면역글로블린 농도가 정상 이하의 수치를 보이는 사람이 농촌거주 노인여성군에서 많이 나타난 것으로 보아 도시거주 노인여성군에 비해 면역능이 저조한 것으로 판단할 수 있다.

따라서 아직도 우리나라 일부 농촌 지역에 거주하는 노인들의 경우 식이섭취량 및 질적 상태가 매우 불량한 것으로 나타났으며 이와 같은 부적절한 식이섭취는 인체 면역능력의 저하를 초래할 수 있으며, 특히 면역세포수의 감소에 영향을 미칠수 있는 가능성을 시사하고 있다.

### Literature cited

- 1) Chandra RK. Nutritional regulation of immunity and risk of infection in old age. *Munology* 1-147, 1989
- 2) Tada T. Immune system and Nutrition in Aging. *Nutrition Reviews* 50(12) : 360, 1992
- 3) Zaho X, Chen X. Diet and bone density among elderly Chinese. *Nutrition Reviews* 50(12) : 395-397, 1992

- 4) Chandra RK. Nutrition and immunity : Lessons from the past and new insights into the future. *Am J Clin Nutr* 53 : 1087-1101, 1991
- 5) Koster F. Recovery of cellular immune competence during treatment of protein-calorie malnutrition. *Am J Clin Nutr* 33 : 13, 1980
- 6) Sherman AR. Zinc, copper, and Iron nutriture and immunity. *J Nutr* 122 : 604-609, 1992
- 7) Duchateau J, Delespesce G. Influence of oral Zinc supplementation on the lymphocyte response to mitogens of normal subjects. *Am J Clin Nutr* 34 : 88-93, 1981
- 8) Chew BP. Antioxidant vitamins affect food animal immunity and health. *American Institute of Nutrition* 1804S-1808S, 1995
- 9) Meydani SN, Barklund MP, Liu S. Vitamin supplementation enhances cell-mediated immunity in health elderly subjects. *Am J Clin Nutr* 52 : 557-63 1990
- 10) Mefarlane H. Malnutrition and impaired immune response to infection. *Proc Nutr Soc* 35 : 263, 1976
- 11) Faulk WP, Demayer EM. Some effects of malnutrition on the immune response in man. *Am J Clin Nutr* 27 : 638-646, 1974
- 12) Cha YS, Sohn HS, Joo EJ. Nutritional intake and biochemical status in blood and urine of elderly women : Comparisions among subgroups divided by residence type. *Korean J Nutr* 30(9) : 1095-1101, 1997
- 13) 이정희 · 윤진숙. 거주지역 및 연령차이에 따른 노년기 여성의 활동량과 영양섭취실태. *한국노과학회지* 1(2) : 142-150, 1991
- 14) Gibson RS. Principles of nutritional assessment. *Oxford Univ Press* 1990
- 15) 93 국민영양조사결과보고서. 보건복지부, 1995
- 16) 김화영 · 원혜숙 · 김광옥. 노인의 영양상태에 미각변화가 미치는 영향. *한국영양학회지* 30(8) : 995-1008, 1997
- 17) 강명희. 한국 노인의 영양상태. *한국영양학회지* 27(6) : 616-635, 1994
- 18) Phillips M, Baetz A. Diet and Resistance to disease in advances in experimental medicine and biology. vol, 135 Plenum, 1981
- 19) Parasad AS. Discovery of human zinc deficiency and studies in an experimental human model. *Am J Clin Nutr* 53 : 403-412, 1991
- 20) Fraker PJ, Haas SM and Luecke RW. Effect of Zinc deficiency on the immune response of the young adult A/J Mouse. *J Nutr* 107 : 1889-1895, 1977
- 21) Radl J. Idiopathic paraproteinemia-A consequence of an age-related deficiency in the T immune system. *Clin Immunol* 14 : 251, 1979
- 22) Chandra RK, Kutty KM. Immunocompetence in obesity. *Acta Paediatr Scand* 69 : 25, 1980



1182 / 노인여성의 영양상태와 면역능

- 23) Chandra RK, Kumari S. Nutrition and immunity. *J Nutr* 124 : 1433S-1435S, 1994
- 24) Woodward BD, Miller RG. Depression of thymus-dependent immunity in wasting protein-energy malnutrition does not depend on an altered ratio of helper(CD 4+) to suppressor(CD8+)T cells or on a disproportionately large atrophy of the T-cell pool. *Am J Clin Nutr* 53 : 1329-35, 1991
- 25) Daly JM, Reynolds J, Sigal RK. Effect of dietary protein and amino acids on immune function. *Critical Care Medicine* 18(2) : S86-S93, 1990