

## 여자노인의 영양상태 평가 및 건강관리를 위한 Nutritional Risk Index (NRI) 비교 분석\*

양 은 주<sup>§</sup>  
호남대학교 조리과학과

### The Analysis of Geriatric Nutritional Risk Index (GNRI) for Nutritional Assessment and Health Care in Elderly Women\*

Yang, Eun Ju<sup>§</sup>

Department of Culinary Science, Honam University, Gwangju 506-714, Korea

#### ABSTRACT

Nutritional assessment for the elderly can identify health status and morbidity. However, development of Nutritional Risk Index (NRI) remains limited for elderly because of difficulties in understanding physiological mechanism of elderly. This study was performed to analyze and develop Nutritional Risk Index for Korean elderly Women (Geriatric Nutritional Risk Index, GNRI). Based on literature review, factors for NRI were identified and indices were assessed by a cross-sectional survey. The survey involved Korean elderly women ( $\geq 60$ ,  $n = 94$ ) in Gwangju area, and socio-demographics, lifestyle characteristics, health conditions, dietary intakes based on 24h-recall, anthropometric measures (wt, ht, BMI, waist, hip, WHR, body protein, body fat, abdominal fat, and triceps skinfold thickness), and clinical biochemistry parameters (systolic blood pressure, diastolic blood pressure, cholesterol, HDL-cholesterol, triglyceride, total protein, albumin, prealbumin, hemoglobin, hematocrit, fasting blood glucose, HbA1c, ferritin, Zn, Ca, Na, K, Vit E, Vit B<sub>12</sub>, folate, C-reactive protein) were examined relation to nutritional risk index. Based on literature review and data analyses, three NRIs were categorized (NRI I, NRI II, NRI III) and used for further analysis. NRI I was related to having metabolic syndrome, NRI II was related to serum albumin and body weight, and NRI III was related to food habit and health concerns. Abdominal fat (%) of elderly was correlated with each NRIs. NRI II was correlated with nutritional deficiency and higher tendency of inflammatory response, and NRI III was correlated with nutritional status which tend to be lower on aging (protein, folate, Vit B<sub>12</sub>). NRI can serve as a useful tools in assessing health risk and nutritional status. Some modification of items in NRI and validity study are need to apply to Korean elderly. (Korean J Nutr 2009; 42(3): 234~245)

**KEY WORDS:** Nutritional Risk Index (NRI), Nutritional Screening, Korean elderly Women, Nutritional Status, health risk, metabolic syndrome.

#### 서 론

노년기의 적절한 영양 상태는 노년기 건강관리 및 삶의 질 향상에 필수적인 조건이다. 그러나, 연령 증가에 따라 신체 기능의 생리적 변화와 심리적 변화로 인한 식욕부진, 활동량 감소, 치아 결손, 정신적 장애 등으로 식사량이 감

소되기 쉽고, 소화 및 흡수 기능의 저하와 만성퇴행성 질환의 발병 등에 의한 영양소의 체내 이용률이 감소되어 영양불균형이 되기 쉽다.<sup>1,2)</sup> 이러한 변화들이 정상적인 노화의 과정인지, 아니면 신체적 활동의 감소, 식이나 체구성성분의 변화, 질병 등에 의해 초래된 변화에 의한 것인지 불확실하여 노인의 영양과 건강 상태 측정 및 이에 적합한 판정지표의 설정이 어렵다.

현재 우리나라 영양상태 평가기준은 모든 연령층에 동일하게 적용되고 있으나, 노인의 경우에는 그 수준이 현재의 기준에 미치지 못하는 경우라도 병적인 수준이 아닌 자연적인 노화에 의해 나타나는 현상에 의한 것일 수 있어 연령에 따라 체위, 혈압, 생화학적 지표 등에 대한 정상수준이

접수일 : 2009년 4월 1일 / 수정일 : 2009년 4월 14일

채택일 : 2009년 4월 17일

\*This research was supported by grants from Korea Research Foundation.

<sup>§</sup>To whom correspondence should be addressed.

E-mail : ejyang@honam.ac.kr

달라질 수 있으므로 영양상태 판정은 이러한 요인들에 대한 분석 및 고찰을 전제로 할 것이다.<sup>3,4)</sup> 또한, 노인의 질병과 체위, 영양 상태에 대한 상관관계가 명확하지 않고 상호 요인들 간에 일관된 결과를 나타내지 않기 때문에, 지금까지 우리나라에서 실시된 노인대상 영양조사 연구자료들은 주로 노인의 생리적 특성을 반영한 영양 상태와 체위 및 생화학적 지표와의 관련성에 대한 종합적인 연구보다는 각각의 위험요인에 대한 단편적인 조사결과 제시에 그치고 있다.<sup>5-7)</sup>

영양불량이 있는 노인을 선별하기 위한 방법으로 NSI (Nutritional Screening Initiative),<sup>8)</sup> MNA (Mini Nutritional Assessment),<sup>9)</sup> NRI (Nutritional Risk Index),<sup>10)</sup> PINI (Prognostic Inflammatory and Nutritional Index)<sup>11)</sup> 등과 같은 간이영양조사 도구를 개발하여 영양불량 노인들의 선별에 활용하고 있다. NSI checklist는 지역사회에서 노인 영양관리에 초점을 맞춰 개발된 영양상태 판정도구로서 노인의 식생활, 건강상태, 체중 변화 여부 등에 대하여 간단한 질문을 통하여 노인의 영양상태 판정에 이용되고 있으나, 체위나 생화학적 지표를 포함하고 있지 않아 영양 상태와 관련하여 객관적인 건강상태를 파악하기는 어렵다.<sup>8)</sup> MNA는 병원이나 노인요양시설에 거주하는 노인의 영양불량을 선별하기 위해 체위와 식생활 및 생활습관에 관한 질문을 기초로 하여 개발된 지표로서, 생화학적지표와의 상관성 연구를 통하여 타당도를 검증한 후 노인의 영양상태 판정에 다양하게 활용되고 있으며, 혈청 알부민, BMI, 체중감소와 상관성이 높은 것으로 보고되고 있어 다양한 노인을 대상으로 이용되고 있다.<sup>9)</sup> NRI는 수술 후 영양 상태를 판정하기 위해 개발된 지표로서 두 종류의 영양학적인 지표(알부민과 체중감소정도)를 이용하여 영양불량의 정도를 판정하고 있으며, MNA나 NSI의 타당도 검증을 위한 비교방법으로 이용되기도 한다.<sup>10)</sup> PINI는 노인의 염증반응(C-reactive protein,  $\alpha_1$ -acid glycoprotein)과 영양상태(albumin, prealbumin)를 이용하여 점수화한 지표로서 노인의 면역 및 염증반응과 영양상태를 이용하여 개발한 지표로서 혈액 분석을 통한 객관적인 분석결과에 의하여 영양상태를 판정하는 방법이나 식이섭취에 의한 영양상태를 반영하지는 않는다.<sup>11)</sup>

MNA나 NRI 등을 활용하기 위하여 여러 연구에서 생화학적 지표를 포함한 영양상태평가법이나 임상평가와 대조하여 타당성을 입증하고 있으며, 여러 나라에서 영양불량 노인을 선별하는 데 이용되고 있다.<sup>12-14)</sup> 우리나라에서도 노인의 영양상태 판정을 위한 도구로서 MNA, NRI, NSI checklist 등을 사용한 예가 보고 되고 있으나<sup>15,16)</sup> 이에 대한

연구가 활발하지 않다. 또한, 우리나라 노인을 대상으로 개발한 간이조사표를 이용하여 스크리닝할 때 연구자 및 조사도구에 따라 다른 경향을 나타내어 우리나라 노인의 특성을 반영한 조사도구 개발이 시급한 실정이다.<sup>17,18)</sup>

노인에게 발생하는 만성 질병이 영양상태 개선에 의해 예방되거나 개선될 수 있기 때문에 노인의 영양불량을 초기에 파악할 수 있는 스크리닝 방법은 효과적인 영양중재방법이 될 수 있을 것이다.<sup>19,20)</sup> Geriatric Nutritional Risk Index (GNRI)는 노인기의 영양불량에 따라 나타나는 대표적인 증상인 혈액 중의 알부민 감소와 체중변화에 의해 산출된 지표로서 노인의 감염성 질병이환률 및 영양과 관련된 건강위험 정도를 파악할 수 있는 대표적인 영양불량 스크리닝 도구이다.<sup>10)</sup> 특히 연령증가에 따라 염증성 반응이 증가하면서 C-reactive protein의 수준이 증가하게 되고 C-reactive protein증가는 혈액 중의 알부민 합성을 억제하는 결과를 초래하게 되어 연령증가에 따른 영양불량과 염증성 반응 증가는 상호 악순환을 초래하게 되며 성인병 유발을 증가시킨다. 그러나 영양불량이 장기간 지속되었을 때 체중감소나 혈청 알부민 감소가 일어나기 때문에 체중감소나 알부민 수준이 감소되기 전의 영양불량을 간단히 판단할 수 있는 지표로서 MNA (Mini Nutritional Assessment)가 이용되고 있으며, 영양불량정도에 따른 다양한 스크리닝 도구 개발이 절실하다.<sup>9)</sup>

본 연구는 노인의 영양상태 및 건강상태 판별과 관련된 요인을 분석하여 영양 상태를 간단하게 파악할 수 있는 지표를 찾아내기 위해 문헌 고찰<sup>9-20)</sup> 및 자료 분석을 통하여 세 종류의 Nutritional Risk Index (NRI I, NRI II, NRI III)를 추출하였다. NRI I은 대사증후군 보유 여부에 의한 질병발생 가능성과 관련된 지표이며, NRI II는 혈청 알부민과 체중을 이용하여 영양상태와 염증반응 등과 관련된 건강상태와 관련된 지표이며, NRI III는 MNA를 수정하여 만든 생활습관과 관련된 지표로서 각각 다른 특성을 대표하는 세 종류의 지표를 추출하였다. 본 연구에서는 NRI와 건강위험요인과의 비교분석을 통하여, 영양조사가 어려운 노인을 대상으로 쉽게 영양 및 건강 상태를 판별할 수 방법(Geriatric Nutritional Risk Index for Koreans, KGNRI) 개발을 위한 지표 설정의 기초자료를 제공하고자 한다.

## 연구방법

### 조사대상 및 기간

본 조사는 광주광역시 보건소 및 사회복지관에서 실시하는 운동프로그램에 참여하는 노인을 대상으로 하여 2006

년 4월 예비조사 및 2006년 5월 본 조사를 통하여 수행되었다. 조사에 응한 대상자 189명 중에서 체위와 혈액자료가 없거나 설문 응답내용이 불완전한 노인과 조사대상자 수가 적은 남자 노인은 본 연구에서 제외하여 최종 분석은 60세 이상 여자노인 94명을 대상으로 하였다.

### 조사 내용 및 방법

본 연구를 위하여 설문조사 (일반 사항, 건강 상태, 생활습관 조사), 식이조사, 체위조사 (체중, 신장, 체지방, 체단백, 허리둘레, 엉덩이둘레, 팔둘레 및 삼두근두껍두께, 종아리둘레), 혈압 측정 및 혈액성분 (cholesterol, HDL-cholesterol, triglyceride, glucose, HbA1c, total protein, albumin, prealbumin, hemoglobin, hematocrit, ferritin, Zn, Na, K, Folate, Vit B<sub>12</sub>, Vit E, C-reactive protein) 조사를 실시하였다.

조사 대상자의 일반사항, 건강상태, 생활습관을 파악하기 위하여 직접 면접을 통한 설문조사를 실시하였다. 또한 설문조사 시 24시간 회상법을 이용하여 하루 동안의 식사내용을 조사하였으며, 조사된 식사내용은 CAN-Pro 3.0 (한국영양학회, 2006)으로 분석하여 영양소 섭취량을 구하였으며 한국인 영양섭취기준에 근거하여 분석하였다.<sup>21)</sup>

신장은 허리를 곧게 편 후 선 자세에서 측정하였으며, 체중, 체지방, 체 단백질은 Inbody 720 (Biospace co. Seoul, Korea)을 이용하여 BIA (Bioelectrical impedance analysis) 법으로 측정하였으며, 체중과 신장을 이용하여 BMI (Body mass index)를 계산하였고, 허리, 엉덩이, 팔, 종아리 둘레를 줄자로 측정 후 WHR (Waist to Hip Ratio)를 계산하였다. 10분 이상 안정 상태를 유지한 후 자동혈압측정기 (Omron, HEM-705, Kyoto, Japan)로 우측 상완의 혈압을 측정하였다.

조사대상자의 공복 시 혈액을 10 mL 채혈한 후 Coulter Counter로 헤모글로빈과 헤마토크리트를 측정하였으며, 나머지 혈액을 3,000 rpm에서 20분간 원심분리 한 후 혈청 및 혈장을 분리하고 분석 시 까지 -70℃에서 보관하였다. 혈당은 혈당측정용 kit (Wako, Japan)를 이용하여 효소법으로 분석하였으며, 혈청 단백질, 알부민, 중성지방, 총콜레스테롤, HDL-콜레스테롤은 자동혈액분석기 (혈청 단백질, 알부민: Cobas ultra plus, 혈청 중성지방, 총콜레스테롤, HDL-콜레스테롤: Ekachem DTSC module, Johnson & Johnson, USA)를 이용하여 분석하였다. 혈청 아연은 5배로 희석한 후 여과지로 거른 후 ICP (JoBinYvon, Japan)로 213.86 nm에서 argon fuel을 사용하여 측정하였으며, 혈청 folate, 혈청 Vit B<sub>12</sub>, 혈청 ferritin은 chemiluminescent immunoassay법, 혈청 비타민 E는 reversed-phase HPLC를 이용하여 분석하였다. Prealbumin과 C-reactive protein은 immunoturbidimetric assay에 의해 Hitachi-7180 (Hitachi, Japan)으로 측정하였다.<sup>22)</sup>

자료 분석 및 통계 처리

### 자료 분석 및 통계 처리

모든 자료는 평균 및 표준편차, 백분위수를 구하였다. 노인을 연령에 따라 네 그룹 (60~64세, 65~69세, 70~74세, 75세 이상)으로 구분하여 일반사항, 생활양식 및 건강상태, 영양상태 등을 비교하였으며, ANOVA (Analysis of variance)을 이용하여 연령에 따른 차이를 검정한 후, 다중 비교 검증을 위하여 Tukey test를 실시하였다.

기존의 문헌 고찰<sup>19-20)</sup> 및 자료 분석을 통하여 세 종류의 Nutritional Risk Index (NRI I, NRI II, NRI III)에 관련된 요인을 추출하여 건강위험요인과의 관계를 분석하였다. NRI I은 대사증후군 보유 여부에 의한 질병발생 가능성과 관련된 지표로서, 대사증후군의 기준은 비만 (BMI  $\geq$  25 kg/m<sup>2</sup>), 혈압 (수축기혈압 130 mmHg 이상이고 이완기혈압 85 mmHg 이상), 중성지방 (150 mg/dL 이상), HDL-콜레스테롤 (50 mg/dL 미만), 공복 시 혈당 (110 mg/dL 이상) 등의 5종류의 지표 중 3가지 이상이 비정상인 경우로 하였다. NRI II (GNRI score)는 혈청 알부민과 체중을 이용하여 영양상태 및 염증반응과 관련된 건강상태와 관련된 지표 (serum albumin  $\times$  1.489  $\times$  10 + 41.7  $\times$  현재 체중/평상시 체중)<sup>10)</sup>로서 계산된 점수가 90 미만인 경우에 위험군, 90점 이상인 경우에는 적절군으로 분류하였다. NRI III는 MNA<sup>9)</sup>에서 이용된 변수를 응용하여 음식섭취감소정도, 자가 영양상태 평가정도, 체중감소, 건강상태, 우울증, 정신적 스트레스, 통증여부, 세 종류 이상의 약복용, 운동여부, 유제품·육류·달걀·채소·과일류 식품 섭취빈도 등을 점수화 (총점 38점)한 지표로서 계산된 점수의 합이 28 미만인 경우에 위험군, 28 이상인 경우를 적절군으로 분류하여 비교 분석하였다.

모든 통계분석은 SAS 9.0 (SAS Institute Inc.)을 이용하여 처리하였다.

## 결 과

### 조사 대상자의 일반 사항

본 조사대상자의 평균 연령은 71.3세이었으며, 조사 대상자의 19.4%는 무학, 41.9%는 초등학교 졸업, 16.1%가 중학교 졸업, 22.6%는 고등학교 졸업이상으로 교육수준이 다양했다. 본인의 건강상태가 불량한 것으로 응답한 노인

은 29.4%, 지난 1년간 우울증을 경험한 대상자는 50.0%였으며, 일주일에 3회 이상 규칙적으로 운동한 노인은 76.7%였다 (Table 1).

**체위 및 혈압과 혈액 지표**

조사대상자의 평균 체중은 56.6 kg, 평균 신장은 152.0

**Table 1.** General characteristics of the subjects

Characteristic	n (%)
Age (y)	
60-64	20 (21.3)
65-69	26 (27.7)
70-74	22 (23.3)
75 ≤	26 (27.7)
Education	
No education	18 (19.4)
Elementary school	39 (41.9)
Middle school	15 (16.1)
High school	11 (11.8)
≥ College	10 (10.8)
Income support	
Work	2 ( 2.1)
Family support	24 (25.5)
Retirement pay	68 (72.3)
Self-rated health	
Poor	27 (29.4)
Fair	29 (31.5)
Good	26 (39.1)
Having depression in the last year	
Always	8 ( 8.7)
Sometimes	38 (41.3)
Rarely	46 (50.0)
Regular exercise (yes)	69 (76.7)
Taking supplement (yes)	37 (40.2)

cm였으며, 연령에 따라 체중, BMI, 허리둘레, 엉덩이 둘레 등에 유의적인 차이는 없었다. 그러나 60대에 비해 70대 노인의 삼두근두껍두께가 유의적으로 낮았으며 (p < 0.0001), 연령이 높은 노인의 체지방 및 복부지방과 수축기 혈압이 높았으며, 전체적으로 체지방비율이 35.4%, 허리둘레가 89.9 cm, BMI 24.5 kg/m<sup>2</sup>으로 비만한 경향을 나타내고 있었다 (Table 2).

혈액의 지질성분이나 단백질 성분은 연령별로 유의적인 차이가 없었으며 정상범위를 크게 벗어나지 않았다. 그러나 전체적으로 아연의 영양상태가 매우 불량하였으며, 연령증가에 따라 당화헤모글로빈이 유의적으로 높은 경향을 나타내어 노인의 중요한 건강 문제는 고혈압, 당뇨 등임을 확인할 수 있었다. 또한 60~64세 또는 65~69세 노인과 비교할 때, 70~74세의 노인은 적혈구, 헤마토크리트, 비타민 B<sub>12</sub>의 수준이 유의적으로 낮았고, 75세 이상 노인은 백혈구, C-reactive protein의 수준이 높고 엽산의 수준이 낮아 노인기의 영양결핍 및 빈혈과의 관련성과 연령 증가에 따른 염증반응의 증가를 시사하였다 (Table 3). 특히 70~74세 노인이 경우에는 영양결핍 및 빈혈과 관련성이 더 높았으며 75세 이상 노인의 경우에는 당뇨 및 염증반응과의 관련성이 높아 같은 노인기에 해당할지라도 건강위험요인이 연령별로 다를 수 있음을 나타내고 있다.

**영양 및 식품섭취 실태**

조사대상자의 영양상태는 매우 불량하였으며, 연령이 높을수록 영양섭취 실태가 더 불량해지는 경향을 나타내고 있으며, 특히 엽산의 영양상태가 불량하였다. 75세 이상 노인의 엽산섭취량은 164.4 μg으로 엽산의 섭취량이 매우 낮았으며 칼슘, 칼륨, 비타민 C, 비타민 E 등의 영양상태는

**Table 2.** Anthropometric measures and blood pressure according to the age of elderly women (Mean ± SD)

	60-64 y (n = 20)	65-69 y (n = 26)	70-74y (n = 22)	75 y ≤ (n = 26)	Total (n = 94)	p <sup>1)</sup>
Wt (kg)	57.7 ± 5.1	59.3 ± 6.2	55.4 ± 7.9	53.9 ± 10.8	56.6 ± 8.0	NS
Ht (cm)	153.8 ± 2.6 <sup>ab2)</sup>	155.0 ± 4.9 <sup>a</sup>	152.2 ± 6.1 <sup>a</sup>	146.8 ± 5.0 <sup>b</sup>	152.0 ± 5.7	<0.0001
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	24.4 ± 2.2	24.7 ± 2.4	23.9 ± 3.0	24.9 ± 4.3	24.5 ± 3.1	NS
Waist (cm)	87.2 ± 7.6	89.6 ± 8.2	89.7 ± 6.5	93.7 ± 9.0	89.9 ± 8.0	NS
Hip (cm)	95.9 ± 4.7	98.4 ± 5.2	97.2 ± 6.6	98.2 ± 7.1	97.4 ± 5.9	NS
WHR	0.91 ± 0.1	0.91 ± 0.1	0.93 ± 0.1	0.96 ± 0.1	0.92 ± 0.1	NS
Triceps SF	29.9 ± 5.7 <sup>a</sup>	29.4 ± 5.3 <sup>a</sup>	22.8 ± 6.2 <sup>b</sup>	19.9 ± 8.3 <sup>b</sup>	25.9 ± 7.5	<0.0001
Calf SF	34.0 ± 2.9	33.5 ± 2.8	32.4 ± 2.6	32.5 ± 3.1	33.1 ± 2.9	NS
Body protein (%)	7.4 ± 0.8	7.4 ± 0.8	7.1 ± 0.8	6.3 ± 0.8	7.0 ± 0.9	NS
Body fat (%)	34.2 ± 6.8 <sup>a</sup>	35.1 ± 5.0 <sup>a</sup>	33.5 ± 5.9 <sup>a</sup>	38.3 ± 6.6 <sup>b</sup>	35.4 ± 6.3	<0.0001
Abdominal fat (%)	0.92 ± 0.1 <sup>a</sup>	0.96 ± 0.1 <sup>a</sup>	0.99 ± 0.0 <sup>b</sup>	1.05 ± 0.0 <sup>c</sup>	0.98 ± 0.1	<0.0001
SBP (mmHg)	127.6 ± 16.0 <sup>ab</sup>	122.4 ± 12.6 <sup>a</sup>	126.1 ± 18.7 <sup>ab</sup>	137.0 ± 17.7 <sup>b</sup>	127.8 ± 16.8	0.03410
DBP (mmHg)	77.5 ± 8.3	75.2 ± 6.6	75.5 ± 11.3	76.2 ± 13.0	76.1 ± 9.8	NS

1) ANOVA

2) Different letters denote significant difference at p < 0.05 by Tukey test within the row

**Table 3.** Hematological status according to the age of elderly women(Mean  $\pm$  SD)

	60-64 y (n = 20)	65-69 y (n = 26)	70-74 y (n = 22)	75 y $\leq$ (n = 26)	Total (n = 94)	p <sup>1)</sup>	Reference Values <sup>3)</sup>
Total protein (g/dL)	7.3 $\pm$ 0.2	7.3 $\pm$ 0.4	7.4 $\pm$ 0.3	7.3 $\pm$ 0.4	7.3 $\pm$ 0.3	NS	6.6-8.5
Albumin (g/dL)	4.5 $\pm$ 0.2	4.5 $\pm$ 0.2	4.4 $\pm$ 0.3	4.4 $\pm$ 0.2	4.4 $\pm$ 0.2	NS	3.5-5.0
Prealbumin (mg/dL)	28.0 $\pm$ 4.5	26.2 $\pm$ 5.1	27.0 $\pm$ 4.4	25.6 $\pm$ 4.5	26.7 $\pm$ 4.7	NS	21-41
Cholesterol (mg/dL)	203.3 $\pm$ 34.5	196.1 $\pm$ 30.9	206.1 $\pm$ 36.1	198.9 $\pm$ 31.1	201.0 $\pm$ 32.9	NS	<220
HDL-cholesterol (mg/dL)	48.5 $\pm$ 10.5	48.3 $\pm$ 10.1	48.2 $\pm$ 13.3	40.8 $\pm$ 8.1	46.5 $\pm$ 11.0	NS	35-80
Triglyceride (mg/dL)	138.2 $\pm$ 56.2	142.8 $\pm$ 51.9	166.2 $\pm$ 81.9	180.1 $\pm$ 74.6	156.5 $\pm$ 68.2	NS	<200
Fasting glucose (mg/dL)	95.6 $\pm$ 13.6	106.9 $\pm$ 30.2	105.6 $\pm$ 28.0	131.1 $\pm$ 86.3	109.7 $\pm$ 48.6	NS	70-110
HbA <sub>1c</sub> (%)	5.7 $\pm$ 0.4 <sup>a2)</sup>	5.8 $\pm$ 0.6 <sup>ab</sup>	5.9 $\pm$ 0.6 <sup>ab</sup>	6.5 $\pm$ 1.4 <sup>b</sup>	6.0 $\pm$ 0.9	0.0217	3.5-6.5
WBC (10 <sup>3</sup> / $\mu$ L)	6.1 $\pm$ 1.5 <sup>ab</sup>	5.8 $\pm$ 1.5 <sup>a</sup>	6.6 $\pm$ 1.8 <sup>ab</sup>	7.5 $\pm$ 2.1 <sup>b</sup>	6.5 $\pm$ 1.8	0.0175	4.2-11.0
RBC (10 <sup>6</sup> / $\mu$ L)	4.4 $\pm$ 0.3 <sup>a</sup>	4.3 $\pm$ 0.3 <sup>ab</sup>	4.1 $\pm$ 0.4 <sup>b</sup>	4.3 $\pm$ 0.4 <sup>ab</sup>	4.3 $\pm$ 0.4	0.0484	3.8-5.4
Hemoglobin (g/dL)	13.5 $\pm$ 0.6	13.3 $\pm$ 0.8	12.6 $\pm$ 1.6	13.1 $\pm$ 1.0	13.1 $\pm$ 1.1	NS	12-16
Hematocrit (%)	42.6 $\pm$ 2.0 <sup>a</sup>	41.6 $\pm$ 2.9 <sup>ab</sup>	39.8 $\pm$ 4.1 <sup>b</sup>	41.2 $\pm$ 2.9 <sup>ab</sup>	41.3 $\pm$ 3.2	0.0345	36-48
Ferritin (ng/dL)	83.4 $\pm$ 57.2	76.4 $\pm$ 38.8	84.4 $\pm$ 57.3	82.9 $\pm$ 51.3	81.7 $\pm$ 50.7	NS	20-300
Ca (mg/dL)	9.4 $\pm$ 0.3	9.4 $\pm$ 0.2	9.3 $\pm$ 0.4	9.3 $\pm$ 0.3	9.4 $\pm$ 0.3	NS	8.1-10.5
Na (mmol/L)	142.9 $\pm$ 1.7	143.1 $\pm$ 1.8	142.9 $\pm$ 1.3	142.2 $\pm$ 3.7	142.8 $\pm$ 2.3	NS	135-145
K (mmol/L)	4.3 $\pm$ 0.3	4.4 $\pm$ 0.3	4.3 $\pm$ 0.4	4.4 $\pm$ 0.3	4.4 $\pm$ 0.3	NS	3.5-5.3
Zn ( $\mu$ g/dL)	61.6 $\pm$ 10.7	60.9 $\pm$ 8.3	58.9 $\pm$ 8.7	56.1 $\pm$ 9.4	59.4 $\pm$ 9.4	NS	70-121
Folate (ng/dL)	12.6 $\pm$ 5.2 <sup>a</sup>	11.1 $\pm$ 5.0 <sup>ab</sup>	10.7 $\pm$ 6.2 <sup>ab</sup>	7.7 $\pm$ 5.2 <sup>b</sup>	10.5 $\pm$ 5.6	0.0415	1.1-20
Vit B <sub>12</sub> (pg/mL)	608.5 $\pm$ 189 <sup>ab</sup>	754.4 $\pm$ 288 <sup>a</sup>	525.3 $\pm$ 208 <sup>b</sup>	597.1 $\pm$ 245 <sup>ab</sup>	625.8 $\pm$ 248	0.0219	214-914
Vit E ( $\mu$ mol/L)	26.7 $\pm$ 7.9	26.0 $\pm$ 7.0	26.4 $\pm$ 6.9	24.8 $\pm$ 9.8	25.9 $\pm$ 7.9	NS	11.6-46.4
C-reactive protein (mg/dL)	0.08 $\pm$ 0.13 <sup>ab</sup>	0.06 $\pm$ 0.07 <sup>a</sup>	0.11 $\pm$ 0.16 <sup>ab</sup>	0.22 $\pm$ 0.30 <sup>b</sup>	0.11 $\pm$ 0.19	0.0304	<0.5

1) ANOVA

2) Different letters denote significant difference at p &lt; 0.05 by Tukey test within the Row

3) Reference 22

다른 연령층의 노인에게 비해 매우 불량한 것으로 나타났다 (Table 4).

식품섭취량을 살펴보면, 연령이 높은 노인의 두류 섭취량이 많았으며, 육류, 과일류, 버섯류, 음료류 등의 섭취량은 연령별로 다른 경향을 나타내었으며 이러한 섭취경향은 건강에 대한 관심 등에 따라 연령별로 차이를 나타내는 것으로 생각 된다 (Table 5).

### Nutritional Risk Index와 건강위험요인과의 관계

기존의 문헌 고찰 및 자료 분석을 통하여 본 논문에서 정의한 Nutritional Risk Index (NRI I, NRI II, NRI III) 별 위험군 분포 정도와 점수는 Table 6과 같다. 조사대상자 중에서 65세 이상 노인의 대사증후군 발생률이 65세 미만에게 비해 높은 경향을 나타냈으며, 특히 75세 이상 노인의 대사증후군 유병률이 52.9%에 달하였다. 혈청 알부민수준과 체중변화에 의해 추출한 NRI II 지표에 의한 영양위험률은 60대 노인에게 비해 70대 이상 노인의 경우에 유의적으로 증가하였으며 특히 75세 이상의 점수가 유의적으로 낮아 연령 증가에 따라 영양 불량 및 염증 위험도가 증가함을 알 수 있었다. MNA 개발에 이용된 변수를 수정하여

추출한 NRI III 지표에 의한 영양위험정도의 경우에도 연령 증가에 따라 영양위험도가 유의적으로 증가하였으며 NRI II와 마찬가지로 75세 이상의 노인의 경우에 특히 영양위험도가 높음을 알 수 있었다.

각각의 NRI와 건강위험 요인과의 관련성은 Table 7-9와 같다. 대사증후군의 위험도 (NRI I)가 높을수록 체중, BMI, 허리둘레, 엉덩이둘레, 체지방, 복부지방, 혈압 등이 유의적으로 높았다. 혈청알부민과 체중감소에 의한 영양위험도 (NRI II)가 높은 그룹은 체중, 신장, 삼두근두겹두께, 체단백이 유의적으로 낮았으며 체지방은 유의적으로 높았다. 식생활요인에 의한 영양위험도 (NRI III)는 체중, 신장 등과 같은 체위와 관련성이 적었으나 영양위험도가 높은 그룹의 삼두근 두겹두께와 종아리 둘레가 유의적으로 낮고 복부지방이 많아, 전체적으로 세 종류의 영양위험지표와 가장 관련이 많은 인자는 복부지방이었으며 특히 영양위험도가 높을수록 복부지방이 증가하는 것으로 나타났다 (Table 7).

영양위험도 (NRI)와 혈액성분과의 관계를 살펴보면 대사증후군의 위험도 (NRI I)가 높을수록 HDL-콜레스테롤

**Table 4.** Daily nutrient intakes according to the age of elderly women (Mean ± SD)

	60-64 y (n = 20)	65-69 y (n = 26)	70-74 y (n = 22)	75 y ≤ (n = 26)	Total (n = 94)	p <sup>1)</sup>	Less than EAR (%)
Energy (kcal)	1186 ± 321	1237 ± 403	1176 ± 406	1043 ± 299	1157 ± 362	NS	92.2 <sup>3)</sup>
Carbohydrate (g)	183.8 ± 51.0	199.6 ± 68.9	188.2 ± 63.0	171.0 ± 50.3	185.5 ± 59.0	NS	
Protein (g)	50.6 ± 17.9	52.8 ± 21.1	53.3 ± 23.8	43.0 ± 17.5	49.7 ± 20.4	NS	24.7
Fat (g)	29.0 ± 14.3	26.4 ± 14.2	22.8 ± 12.0	22.5 ± 18.1	25.0 ± 14.9	NS	
SFA (g)	3.4 ± 2.8	3.4 ± 4.2	4.0 ± 4.2	4.9 ± 4.2	4.0 ± 3.9	NS	
Cholesterol (mg)	186.1 ± 155.0	181.3 ± 174.1	185.9 ± 170.7	186.1 ± 171.1	184.8 ± 165.7	NS	
Fiber (g)	16.9 ± 6.4	17.3 ± 8.4	18.7 ± 9.0	13.5 ± 6.2	16.5 ± 7.7	NS	77.8 <sup>4)</sup>
Ca (mg)	394.1 ± 223.4 <sup>ab2)</sup>	457.9 ± 257.5 <sup>ob</sup>	455.9 ± 301.2 <sup>a</sup>	319.6 ± 143.0 <sup>b</sup>	405.5 ± 240	0.0299	82.2
Fe (mg)	10.7 ± 3.8	10.2 ± 4.1	10.5 ± 4.3	8.6 ± 3.2	9.9 ± 3.9	NS	23.3
Zn (mg)	6.4 ± 2.1	6.2 ± 2.1	6.0 ± 2.3	5.6 ± 1.9	6.0 ± 2.1	NS	56.7
Na (mg)	3492 ± 2168	3780 ± 1989	3714 ± 2099	3302 ± 1316	3570 ± 1876	NS	
K (mg)	2284 ± 812 <sup>ab</sup>	2317 ± 1151 <sup>a</sup>	2042 ± 1066 <sup>ab</sup>	1559 ± 642 <sup>b</sup>	2032 ± 976	0.0243	98.9 <sup>4)</sup>
Vit A (μgRE)	855 ± 505	783 ± 891	695 ± 750	418 ± 330	675 ± 669	NS	49.4
Vit B <sub>1</sub> (mg)	0.8 ± 0.3	0.8 ± 0.4	0.8 ± 0.3	0.7 ± 0.3	0.8 ± 0.3	NS	67.8
Vit B <sub>2</sub> (mg)	0.8 ± 0.4	0.8 ± 0.4	0.7 ± 0.4	0.5 ± 0.3	0.7 ± 0.4	NS	80.0
Vit B <sub>6</sub> (mg)	1.5 ± 0.5	1.7 ± 1.0	1.5 ± 0.6	1.2 ± 0.5	1.5 ± 0.7	NS	37.1
Niacin (mg)	11.8 ± 5.7	11.5 ± 4.5	11.2 ± 4.9	9.6 ± 4.9	10.9 ± 5.0	NS	58.9
Vit C (mg)	76.2 ± 32.0 <sup>a</sup>	72.9 ± 53.1 <sup>a</sup>	64.4 ± 41.2 <sup>ab</sup>	42.9 ± 24.5 <sup>b</sup>	63.2 ± 40.9	0.0212	66.3
Vit E (mg)	10.9 ± 6.7 <sup>a</sup>	9.6 ± 7.3 <sup>ab</sup>	8.4 ± 5.3 <sup>ab</sup>	6.1 ± 3.7 <sup>b</sup>	8.6 ± 6.0	0.0437	67.4
Folate (μg)	223.2 ± 102.3	241.6 ± 187.9	223.7 ± 119.1	164.4 ± 76.7	211.9 ± 130.8	NS	84.3
CHO (% energy)	61.9 ± 9.8	64.9 ± 10.2	64.6 ± 6.9	66.3 ± 11.3	64.6 ± 9.7	NS	
Protein (% energy)	17.0 ± 4.0	16.7 ± 3.6	18.1 ± 3.8	15.9 ± 3.3	16.9 ± 3.7	NS	
Fat (% energy)	21.1 ± 7.1	18.4 ± 7.7	17.4 ± 5.3	17.8 ± 9.2	18.5 ± 7.5	NS	

- 1) ANOVA
- 2) Different letters denote significant difference at p < 0.05 by Tukey test within the Row
- 3) Less than EER (Estimated energy requirements)
- 4) Less than AI (Adequate intake)

**Table 5.** Daily food intake according to the age of elderly women (Mean ± SD) (g)

	60-64 y (n = 20)	65-69 y (n = 26)	70-74 y (n = 22)	75 y ≤ (n = 26)	Total (n = 94)	p <sup>1)</sup>
Grains	205.6 ± 94.4	228.5 ± 83.8	229.6 ± 71.1	194.3 ± 59.3	214.4 ± 77.5	NS
Potatoes	26.9 ± 88.8	33.9 ± 50.2	18.9 ± 48.8	4.8 ± 13.3	20.7 ± 54.6	NS
Sugar, sweets	6.1 ± 9.5	5.3 ± 5.7	4.0 ± 6.8	3.2 ± 3.2	4.6 ± 6.5	NS
Legumes	11.1 ± 12.2 <sup>ab2)</sup>	28.5 ± 25.7 <sup>ab</sup>	43.6 ± 42.0 <sup>b</sup>	50.4 ± 39.1 <sup>b</sup>	34.6 ± 35.3	0.0008
Seed, nuts	2.8 ± 7.3	0.7 ± 1.4	2.1 ± 5.1	0.4 ± 1.2	1.4 ± 4.3	NS
Vegetables	323.2 ± 163	285.8 ± 167	277.6 ± 208	221.8 ± 115	273.9 ± 166	NS
Mushrooms	12.3 ± 26.3 <sup>a</sup>	6.5 ± 17.0 <sup>ab</sup>	0.0 ± 0.0 <sup>b</sup>	0.7 ± 2.9 <sup>ab</sup>	4.5 ± 15.5	0.0324
Fruits	63.3 ± 108.6 <sup>ab</sup>	108.5 ± 155.0 <sup>a</sup>	8.7 ± 19.6 <sup>b</sup>	22.6 ± 54.3 <sup>b</sup>	50.7 ± 105.2	0.0038
Meat, poultry	41.2 ± 43.4 <sup>ab</sup>	17.3 ± 17.1 <sup>a</sup>	28.0 ± 32.8 <sup>ab</sup>	45.8 ± 37.9 <sup>b</sup>	32.9 ± 35.1	0.0194
Eggs	16.9 ± 20.4	12.1 ± 27.4	17.7 ± 26.2	28.6 ± 35.1	19.1 ± 28.5	NS
Fish	46.7 ± 58.9 <sup>ab</sup>	73.5 ± 69.1 <sup>a</sup>	56.5 ± 69.4 <sup>ab</sup>	17.4 ± 56.6 <sup>b</sup>	48.1 ± 66.3	0.0234
Seaweeds	9.4 ± 34.1	1.8 ± 3.1	1.3 ± 2.1	2.4 ± 2.3	3.4 ± 15.8	NS
Milk products	32.6 ± 74.5	57.9 ± 124.1	36.4 ± 106.0	14.8 ± 50.1	35.3 ± 93.2	NS
Oils, fats	8.4 ± 6.9	6.8 ± 6.7	4.7 ± 5.0	4.1 ± 3.3	5.9 ± 5.8	NS
Beverage	11.1 ± 31.4	16.9 ± 38.5	3.8 ± 15.7	8.4 ± 27.7	10.1 ± 29.6	NS
Seasoning	29.2 ± 19.4	35.7 ± 19.3	35.3 ± 22.7	25.4 ± 14.1	31.4 ± 19.2	NS

- 1) ANOVA
- 2) Different letters denote significant difference at p < 0.05 by Tukey test within the Row

**Table 6.** Prevalence of nutrition-related risk and mean scores based on NRIs according to the age of elderly women

	60-64 y (n = 20)	65-69 y (n = 26)	70-74 y (n = 22)	75 y ≤ (n = 26)	Total (n = 94)	p
NRI I <sup>1)</sup>	26.3 <sup>4)</sup>	45.0	41.2	52.9	41.0	NS <sup>5)</sup>
NRI II <sup>2)</sup>	26.3	23.8	58.8	79.0	46.1	0.0009
NRI III <sup>3)</sup>	26.7	37.5	70.0	80.0	54.4	0.0021
NRI II	91.5 <sup>2a67)</sup> ± 2.8	92.1 <sup>a</sup> ± 3.9	89.8 <sup>ab</sup> ± 6.4	86.8 <sup>b</sup> ± 4.4	90.1 ± 4.9	0.0017 <sup>8)</sup>
NRI III	29.1 <sup>c</sup> ± 3.4	28.0 <sup>c</sup> ± 4.5	25.9 <sup>ab</sup> ± 3.9	23.8 <sup>b</sup> ± 4.7	26.6 ± 4.6	0.0014

1) NRI I was based on having metabolic syndrome

2) NRI II (GNRI score) was calculated with the equation: Serum albumin (g/L) × 1.489 + 41.7 × present wt/usual wt (Cutoff value < 90)

3) NRI III (Dietary score, modified Mini Nutritional Assessment) was calculated by using score for change of Wt, loss of appetite, depression, stress, having pressure sores, taking medications, regular exercise, self-perception of nutrition, frequency of food groups (Cutoff value < 28)

4) %

5) Chi-square test

6) Mean ± SD

7) Different letters denote significant difference at p < 0.05 by Tukey test within the Row

8) ANOVA

**Table 7.** Comparison of anthropometric measures among Nutritional Risk Indices (NRIs)

	NRI I <sup>1)</sup>		NRI II <sup>2)</sup>		NRI III <sup>3)</sup>	
	At risk (n = 30)	Adequate (n = 43)	At risk (n = 35)	Adequate (n = 41)	At risk (n = 43)	Adequate (n = 36)
Wt (kg)	60.2 ± 8.1*	54.9 ± 6.9	55.2 ± 7.4*	58.8 ± 7.7	56.6 ± 10.2	56.6 ± 4.9
Ht (cm)	150.5 ± 5.8*	153.3 ± 5.4	148.4 ± 5.4*	155.3 ± 3.9	151.0 ± 6.6	152.9 ± 4.2
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	26.6 ± 2.9*	23.4 ± 2.5	25.0 ± 3.0	24.4 ± 3.1	24.8 ± 3.6	24.2 ± 2.3
Waist (cm)	92.6 ± 7.6*	87.4 ± 7.6	89.2 ± 7.1	90.2 ± 8.5	90.2 ± 8.6	89.4 ± 7.9
Hip (cm)	99.9 ± 6.7*	95.7 ± 5.0	96.7 ± 5.7	98.1 ± 6.3	97.8 ± 7.2	96.6 ± 4.5
WHR	0.93 ± 0.1	0.91 ± 0.1	0.92 ± 0.1	0.92 ± 0.1	0.92 ± 0.1	0.93 ± 0.1
Triceps SF	25.7 ± 7.4	26.5 ± 7.5	23.4 ± 7.9*	28.6 ± 6.1	23.5 ± 7.8*	27.7 ± 6.9
Calf SF	33.7 ± 3.2	33.0 ± 2.5	32.6 ± 2.4	33.6 ± 3.1	32.4 ± 3.3*	34.0 ± 2.3
Body protein (%)	7.2 ± 1.0	7.0 ± 0.8	6.7 ± 0.9*	7.4 ± 0.7	7.0 ± 1.0	7.1 ± 0.8
Body fat (%)	38.0 ± 6.3*	33.9 ± 6.1	36.6 ± 6.5	34.8 ± 6.2	35.6 ± 7.0	35.0 ± 5.8
Abdominal fat (%)	1.02 ± 0.1*	0.95 ± 0.1	1.02 ± 0.1*	0.95 ± 0.1	1.01 ± 0.1*	0.95 ± 0.1
SBP (mmHg)	133.6 ± 14.5*	122.7 ± 14.3	129.2 ± 18.6	126.3 ± 14.4	129.7 ± 18.0	126.8 ± 14
DBP (mmHg)	79.1 ± 9.6*	74.6 ± 8.5	75.7 ± 11.6	77.0 ± 7.7	76.2 ± 10.8	76.4 ± 7.1

1) NRI I was based on having metabolic syndrome

2) NRI II (GNRI score) was calculated with the equation: Serum albumin (g/L) × 1.489 + 41.7 × present wt/usual wt (Cutoff value < 90)

3) NRI III (Dietary score, modified Mini Nutritional Assessment) was calculated by using score for change of Wt, loss of appetite, depression, stress, having pressure sores, taking medications, regular exercise, self-perception of nutrition, frequency of food groups (Cutoff value < 28)

\*: T-test, p < 0.05

과 엽산의 수준이 유의적으로 낮았으며, 중성지방, 공복혈당, 당화헤모글로빈, 백혈구 수준이 높았다. 혈청알부민과 체중에 의한 영양위험도 (NRI II)가 높은 그룹은 혈청 총단백질, 혈청 알부민, HDL-콜레스테롤, 적혈구, 헤모글로빈, 헤마토크리트, 혈청 칼슘, 혈청 아연, 혈청 엽산, 혈청 비타민 E 등이 유의적으로 낮아 노인의 영양결핍과 관련하여 상관관계가 높은 지표로 생각되며, 당화헤모글로빈, 백혈구, C-reactive protein 수준이 높아 영양결핍 및 염증성 반응이 증가하는 노인의 영양위험도 판정지표로서 타당성이 있는 것으로 사료된다. 식생활요인에 의한 영양위험도

(NRI III)가 높을수록 혈청 알부민, 헤마토크리트, 엽산, 비타민 B<sub>12</sub> 등이 유의적으로 낮아 노년기 건강과 관련하여 부족하기 쉬운 영양소인 단백질, 엽산, 비타민 B<sub>12</sub> 등의 결핍과 관련되며, 영양위험도가 높을수록 공복 혈당, 백혈구 등이 증가하였다 (Table 8). 그러나, 영양 상태 (Table 9)와 식품섭취정도 (제시하지 않음)와 영양위험도에는 직접적인 상관관계가 나타나지 않아 영양결핍 노인을 대상으로 하는 연구 뿐만 아니라 최근 증가하고 있는 성인병과 관련하여 영양 과잉 등과 관련하여 다양한 연구가 필요한 것으로 생각 된다.

**Table 8.** Comparison of hematological status among Nutritional Risk Indices (NRIs)

	NRI I <sup>1)</sup>		NRI II <sup>2)</sup>		NRI III <sup>3)</sup>	
	At risk (n = 30)	Adequate (n = 43)	At risk (n = 35)	Adequate (n = 41)	At risk (n = 43)	Adequate (n = 36)
Total protein (g/dL)	7.3 ± 0.4	7.4 ± 0.3	7.2 ± 0.4*	7.4 ± 0.3	7.3 ± 0.4	7.3 ± 0.3
Albumin (g/dL)	4.4 ± 0.3	4.4 ± 0.2	4.3 ± 0.2*	4.6 ± 0.2	4.4 ± 0.3*	4.5 ± 0.2
Prealbumin (mg/dL)	26.3 ± 4.8	26.7 ± 4.5	25.7 ± 5.3	27.3 ± 4.2	25.8 ± 4.7	27.6 ± 4.3
Cholesterol (mg/dL)	201.0 ± 30.9	201.1 ± 36.9	194.9 ± 37.4	206.6 ± 29.7	197.0 ± 34.6	205.8 ± 24.7
HDL-cholesterol (mg/dL)	41.4 ± 4.6*	50.9 ± 13.1	43.2 ± 10.5*	50.2 ± 11.0	44.6 ± 10.9	49.0 ± 11.5
Triglyceride (mg/dL)	205.7 ± 58.2*	117.8 ± 37.9	166.7 ± 61.1	142.0 ± 64.3	173.0 ± 75.8	141.5 ± 55.2
Fasting glucose (mg/dL)	113.1 ± 26.0*	99.0 ± 20.2	120.6 ± 67.0	99.3 ± 23.1	111.8 ± 31.6*	97.2 ± 15.6
HbA <sub>1c</sub> (%)	6.1 ± 0.6*	5.8 ± 0.8	6.3 ± 1.1*	5.8 ± 0.6	6.0 ± 0.7	5.9 ± 0.8
WBC (10 <sup>3</sup> /μL)	7.1 ± 1.6*	5.9 ± 1.6	7.1 ± 1.9*	6.0 ± 1.6	6.9 ± 1.7*	6.0 ± 1.7
RBC (10 <sup>6</sup> /μL)	4.3 ± 0.3	4.2 ± 0.4	4.2 ± 0.3*	4.4 ± 0.3	4.2 ± 0.3	4.3 ± 0.3
Hemoglobin (g/dL)	13.1 ± 1.4	13.1 ± 0.8	12.8 ± 1.3*	13.5 ± 0.8	13.0 ± 0.9	13.3 ± 0.8
Hematocrit (%)	41.1 ± 3.8	41.5 ± 2.8	40.2 ± 3.5*	42.4 ± 2.6	40.9 ± 2.6*	42.2 ± 2.7
Ferritin (ng/dL)	71.2 ± 38.0	86.2 ± 59.0	84.2 ± 55.2	80.1 ± 49.2	80.1 ± 46.9	84.2 ± 54.8
Ca (mg/dL)	9.4 ± 0.3	9.3 ± 0.3	9.2 ± 0.3*	9.5 ± 0.2	9.3 ± 0.3	9.4 ± 0.3
Na (mmol/L)	143.2 ± 1.6	142.9 ± 1.6	142.9 ± 3.0	142.7 ± 1.6	143.0 ± 1.5	143.0 ± 1.6
K (mmol/L)	4.5 ± 0.3	4.3 ± 0.3	4.4 ± 0.3	4.4 ± 0.3	4.4 ± 0.3	4.4 ± 0.3
Zn (μg/dL)	58.5 ± 10.2	60.0 ± 8.5	55.4 ± 10.0*	62.1 ± 8.0	58.3 ± 8.2	61.1 ± 9.7
Folate (ng/dL)	8.4 ± 4.0*	11.9 ± 5.8	8.8 ± 5.2*	11.7 ± 5.0	9.3 ± 5.3*	12.8 ± 5.9
Vit B <sub>12</sub> (pg/mL)	578.7 ± 237	666.6 ± 260	594.9 ± 247	668.4 ± 247	545.9 ± 224*	696.0 ± 229
Vit E (μmol/L)	26.1 ± 7.3	24.8 ± 6.7	23.9 ± 7.0*	27.4 ± 8.3	24.8 ± 7.9	28.1 ± 7.7
C-reactive protein (mg/dL)	0.11 ± 0.1	0.12 ± 0.2	0.17 ± 0.3*	0.06 ± 0.1	0.14 ± 0.2	0.09 ± 0.2

1) NRI I was based on having metabolic syndrome

2) NRI II (GNRI score) was calculated with the equation: Serum albumin (g/L) × 1.489 + 41.7 × present wt/usual wt (Cutoff value < 90)

3) NRI III (Dietary score, modified Mini Nutritional Assessment) was calculated by using score for change of Wt, loss of appetite, depression, stress, having pressure sores, taking medications, regular exercise, self-perception of nutrition, frequency of food groups (Cutoff value < 28)

\*: T-test, p < 0.05

## 고 찰

노인의 영양불량을 초기에 파악할 수 있는 스크리닝 방법은 노인 건강을 증진시킬 수 있는 효과적인 영양중재방법이 될 수 있다.<sup>19)</sup> 본 연구에서는 노인의 영양 상태를 간단하게 파악할 수 있는 지표를 찾아내기 위해 문헌 고찰<sup>9-20)</sup> 및 자료 분석을 통하여 노인의 영양상태 및 건강상태 판별과 관련된 요인을 분석하였고, 노인의 건강위험요인과 관련성이 높은 지표로서 각각 다른 특성을 대표하는 세 종류의 Nutritional Risk Index (NRIs: NRI I, NRI II, NRI III)를 정의하였으며 각 NRI의 스크리닝 정도와 건강위험요인인 체위, 혈액, 영양상태와의 관계를 살펴보았다.

NRI I은 대사증후군 보유 여부에 의한 질병발생 가능성과 관련된 지표로서 연령 증가와 함께 흔하게 발생하는 영양관련 위험도의 판정 도구로 이용되고 있으며 본 연구에서도 노인의 영양위험도 판정에 이용하였다. NRI II는 영

양상태와 염증반응과 관련된 지표이며 노인의 감염성 질병이환률이나 사망률을 예측하는 지표로 이용되고 있으며,<sup>9)</sup> 본 연구에서는 혈청 알부민과 체중변화에 의해 계산된 GNRI (Geriatric Nutritional Risk Index, GNRI)<sup>9)</sup>를 NRI II로 설정하고 분석에 이용하였다. 이는 혈액 중의 단백질 수준, 특히 알부민은 영양불량의 주요 지표로 이용되고 있으며, 특히 연령증가에 따라 염증성 반응이 증가하면서 C-reactive protein의 수준이 증가하게 되고 혈액 중의 알부민 합성을 다시 억제하는 결과를 초래하게 되어 연령증가에 따른 영양불량과 염증성 반응 증가는 상호 연관되어 있다. 그러나 영양불량이 심각할 때 체중감소나 혈청 알부민 감소가 일어나기 때문에, 체중감소나 알부민 수준이 감소되기 전의 영양불량을 간단히 판단할 수 있는 지표의 필요성이 대두되면서 MNA (Mini Nutritional Assessment)가 개발되었다.<sup>9,19)</sup> MNA는 영양불량 위험이 있는 노인들을 초기에 선별하여 영양중재를 통하여 영양불량을 방지하기 위해 고안된 조사도구로서 신체평가 4문항, 일반사항 6문항, 식이평



**Table 9.** Comparison of nutrient intakes among Nutritional Risk Indices (NRIs)

	NRI I <sup>1)</sup>		NRI II <sup>2)</sup>		NRI III <sup>3)</sup>	
	At risk (n = 30)	Adequate (n = 43)	At risk (n = 35)	Adequate (n = 41)	At risk (n = 43)	Adequate (n = 36)
Energy (kcal)	1057 ± 366*	1241 ± 373	1125 ± 359	1191 ± 392	1113 ± 367	1159 ± 352
Carbohydrate (g)	166.2 ± 59.0*	199.0 ± 60.5	183.6 ± 58.3	184.3 ± 64.8	180.0 ± 56.8	187.0 ± 63.2
Protein (g)	46.7 ± 18.6	53.4 ± 21.8	48.9 ± 20.3	51.9 ± 21.2	48.3 ± 21.4	49.9 ± 17.7
Fat (g)	23.1 ± 11.3	27.8 ± 17.7	23.6 ± 17.0	28.3 ± 14.1	21.3 ± 11.4	26.1 ± 17.0
SFA (g)	3.8 ± 3.3	3.8 ± 4.2	3.9 ± 3.7	4.0 ± 4.3	3.4 ± 2.9	2.9 ± 2.9
Cholesterol (mg)	167.8 ± 112	185.9 ± 172	180.0 ± 145	196.9 ± 186	163.8 ± 134	177.2 ± 171
Fiber (g)	16.3 ± 7.3	17.3 ± 8.2	16.2 ± 7.6	17.0 ± 8.0	16.5 ± 7.8	16.9 ± 7.3
Ca (mg)	394.6 ± 189	426.6 ± 280	387.4 ± 195	423.2 ± 281	402.8 ± 231	389.9 ± 177
Fe (mg)	9.5 ± 3.9	10.4 ± 4.0	9.8 ± 4.1	10.1 ± 3.9	9.7 ± 4.3	10.2 ± 3.4
Zn (mg)	5.6 ± 2.1	6.4 ± 2.2	5.9 ± 2.2	6.2 ± 2.2	5.6 ± 1.9	6.1 ± 2.0
Na (mg)	3411 ± 1633	3670 ± 2082	3496 ± 1621	3601 ± 2107	3659 ± 2030	3586 ± 1796
K (mg)	2007 ± 928	2170 ± 1081	1954 ± 902	2184 ± 1092	1914 ± 892	2175 ± 943
Vit A (μgRE)	577 ± 529	820 ± 830	640 ± 617	766 ± 798	588 ± 585	648 ± 459
Vit B <sub>1</sub> (mg)	0.7 ± 0.3	0.8 ± 0.3	0.8 ± 0.3	0.8 ± 0.3	0.7 ± 0.3	0.7 ± 0.3
Vit B <sub>2</sub> (mg)	0.6 ± 0.3	0.8 ± 0.4	0.7 ± 0.4	0.8 ± 0.4	0.6 ± 0.3	0.7 ± 0.3
Vit B <sub>6</sub> (mg)	1.4 ± 0.9	1.5 ± 0.6	1.4 ± 0.9	1.6 ± 0.6	1.5 ± 0.8	1.5 ± 0.6
Niacin (mg)	10.0 ± 4.5	12.1 ± 5.3	10.8 ± 5.1	11.4 ± 5.0	10.4 ± 4.9	11.6 ± 5.2
Vit C (mg)	59.2 ± 45.6	67.5 ± 40.0	61.9 ± 44.6	64.2 ± 39.9	60.4 ± 45.5	69.1 ± 33.9
Vit E (mg)	8.6 ± 6.2	8.8 ± 6.1	8.1 ± 6.0	9.3 ± 6.1	8.4 ± 6.9	8.2 ± 4.5
Folate (μg)	230.7 ± 171	213.6 ± 115	220.9 ± 164	216.5 ± 113	210.6 ± 152	217.5 ± 102
CHO (% energy)	63.3 ± 7.6	64.4 ± 10.3	65.3 ± 8.8	62.2 ± 10.2	66.1 ± 8.0	64.1 ± 10.5
Protein (% energy)	17.6 ± 3.1	16.8 ± 4.1	17.0 ± 3.5	17.2 ± 4.1	17.1 ± 3.7	17.0 ± 3.8
Fat (% energy)	19.1 ± 5.8	18.8 ± 8.2	17.7 ± 7.6	20.5 ± 7.37	16.8 ± 5.8	18.9 ± 8.3

1) NRI I was based on having metabolic syndrome

2) NRI II (GNRI score) was calculated with the equation: Serum albumin (g/L) × 1.489 + 41.7 × present wt/usual wt (Cutoff value &lt; 90)

3) NRI III (Dietary score, modified Mini Nutritional Assessment) was calculated by using score for change of Wt, loss of appetite, depression, stress, having pressure sores, taking medications, regular exercise, self-perception of nutrition, frequency of food groups (Cutoff value &lt; 28)

\*: T-test, p &lt; 0.05

가 6문항, 영양 및 건강에 관한 자가 평가 2문항 등 총 18 문항 30점으로 구성되어 있으며, 생화학적 지표 등과 같은 타당성 검증을 통하여 여러 나라에서 영양불량 노인 선별에 이용되고 있다.<sup>20)</sup> 특히 혈청 알부민, BMI, 체중감소가 MNA와 상관성이 높은 것으로 보고되면서 노쇠한 노인의 건강상태 판정의 좋은 지표로 이용되고 있으며,<sup>9)</sup> 다양한 노인을 대상으로 이용할 수 있는 장점을 가지고 있어 본 연구에서는 MNA에 이용되었던 변수들을 참고로 하여 노인들의 식생활의 특성을 반영한 위험지표 (NRI III)를 설정하였다.

NRI나 MNA 등을 활용하기 위하여 여러 연구에서 생화학적 지표를 포함한 영양상태평가법이나 임상평가와 대조하여 타당성을 입증하고 있으며, 여러 나라에서 영양불량 노인을 선별하는 데 이용되고 있다.<sup>12-14)</sup> 우리나라 노인을 대상으로 한 연구에서도 간이 영양위험 조사표를 이용하여

영양위험도를 스크리닝하고 그 결과를 비교분석하였으나 연구자 및 조사도구에 따라 다른 경향을 나타내어 우리나라 노인의 특성을 반영한 조사도구 개발이 시급한 실정이다.<sup>17,18)</sup>

NRIs 각각의 영양위험도 선별 정도를 비교한 결과, 연령에 따라 위험도 발생이 다른 경향을 나타내고 있으며, 특히 75세 이상 노인의 대사증후군 유병률 (NRI I)이 52.9%에 달하였으며, 혈청 알부민수준과 체중변화에 의해 추출한 NRI II 지표에 의한 영양위험률은 70대 이상 노인의 경우에 유의적으로 증가하였으며, 75세 이상 노인의 점수가 유의적으로 낮아 연령 증가에 따라 영양 불량 및 염증 위험도가 증가함을 알 수 있었다. NRI III 지표에 의한 영양위험 정도의 경우에도 연령 증가에 따라 유의적으로 위험도가 증가하였으며 NRI II와 마찬가지로 75세 이상의 노인의 경우에 특히 영양위험도가 높은 것으로 조사되어 75세 이상의 노인에 대한 위험도 기준 및 지표 선정이 다를 수 있

는 것으로 생각되었다.

각 NRI 지표와 체위와의 관련성을 살펴보면, 전체적으로 세 종류의 영양위험지표와 가장 관련이 많은 인자는 복부지방이었으며 특히 영양위험도가 높을수록 복부지방이 증가하는 것으로 나타났으나, NRI I의 경우는 일반적인 비만과 관련성이 높은 반면, NRI II와 NRI III는 오히려 비만보다는 체중 및 체단백 감소와 관계가 깊게 나타나 노인의 체중변화 양상이 다를 수 있음을 암시하였다. 광주지역 저소득층 여자노인을 대상으로 한 선행연구에서 노인의 비만 특히 복부 비만이 노인의 주요 건강 문제인 당대사와 관련이 있으며, 인슐린 분비저항에 의한 혈당증가로 인하여 염증반응을 촉진시킬 수 있는 것으로 보고되었으며,<sup>23,24)</sup> 국민영양조사 (2005) 결과분석<sup>25)</sup>에서 65세 이상 한국 노인들은 전체비만보다는 복부비만의 특성을 보이기 때문에 근육이 지방으로 대체되는 노인의 특성을 반영하기 위해서는 복부비만지표가 중요한 것으로 보고되었다. 특히 노인의 연령증가에 따른 체지방 및 복부지방 증가와 삼두근두점두께 감소는 영양과잉에 의한 비만과는 다른 개념으로 접근해야 될 것이다. 여러 연구 결과<sup>26)</sup>에서 우리나라 65세 이상 여자 노인의 평균 BMI가 24.3~25.9 kg/m<sup>2</sup>이었으며, 2005 국민건강영양조사 결과<sup>25)</sup>에서도 70세 이상 여자 노인의 33.5%가 비만인 것으로 조사되어 우리나라 여자노인의 비만률이 높은 것으로 보고되었다. 그러나, 노인의 경우 골다공증 등에 의한 신장축소로 인하여 BMI가 과다 측정될 우려가 있기 때문에 BMI를 비만의 판정지표로 쓰는 것이 부정확할 수 있으며,<sup>27)</sup> 비만으로 인한 합병증이나 생화학적 위험인자가 없을 때는 노년기 체중감소는 부정적인 영향을 미칠 수 있는 것으로 주장되기도 하여, 노인의 비만은 노인의 에너지 대사와 영양상태 및 활동 정도 등의 요인 및 상호관계를 파악하여 노인에서 만성질환의 유병률을 최소화할 수 있는 적절한 범위의 BMI 설정이 주장되고 있다.<sup>3)</sup>

영양위험도 (NRI)와 혈액성분과의 관계를 살펴보면, 혈청알부민과 체중에 의한 영양위험도 (NRI II)가 높은 그룹은 혈청 총단백질, 혈청 알부민, HDL-콜레스테롤, 적혈구, 헤모글로빈, 헤마토크리트, 혈청 칼슘, 혈청 아연, 혈청 엽산, 혈청 비타민 E 등이 유의적으로 낮아 노인의 영양결핍과 관련하여 상관관계가 높은 지표로 생각되며, 당화혈색소, 백혈구, C-reactive protein 수준이 높아 영양결핍 및 염증성 반응이 증가하는 노인의 영양위험도 판정지표로서 타당성이 있는 것으로 사료되어 한국인의 측정치를 반영한 한국형 NRI II 개발의 근거자료로 이용될 수 있을 것이다. 또한, NRI II에 의한 영양위험도가 낮은 그룹의 체중이 오히려 높은 점을 고려한다면 노인기 체중의 기준이 재고되어

야 할 것이며 단순한 체중보다는 체지방과 체단백질량을 우선적으로 고려해야 될 것이다. 식생활요인에 의한 영양위험도 (NRI III)가 높을수록 혈청 알부민, 헤마토크리트, 엽산, 비타민 B<sub>12</sub> 등이 유의적으로 낮아 노인기 건강과 관련하여 부족하기 쉬운 영양소인 단백질, 엽산, 비타민 B<sub>12</sub> 등의 결핍이 나타나며, 영양위험도가 높을수록 공복 혈당, 백혈구 등이 증가하여 NRI III는 NRI II와 비슷한 경향을 나타내었으나 NRI II의 예측도가 더 높았다. 세 종류의 NRI에서 영양위험도가 낮은 그룹의 평균 HDL-콜레스테롤은 49 mg/dL 이상이었으며, 세 지표 모두 백혈구, 헤마토크리트, 혈청 엽산의 수준에서 유의적인 차이를 나타내어, 노인의 건강과 관련하여 HDL-콜레스테롤, 백혈구, 헤마토크리트, 혈청 엽산 수준이 관계가 깊은 것으로 생각된다.<sup>28)</sup>

영양위험도 (NRIs)와 영양소 및 식품의 섭취량은 본 연구에서 관련성이 거의 없는 것으로 나타나 영양상태를 반영할 수 있는 영양위험지표 개발이 절실한 것으로 생각된다. 특히 본 연구의 경우 도시 일부 지역의 여자 노인을 대상으로 하였으며 평균적으로 식품섭취량이 적고 영양상태가 불량한 경향을 나타내고 있어, 식품섭취 경향과 영양위험요인과의 관계 파악에 제한점이 있는 것으로 생각된다. 그러므로, 영양결핍 노인을 대상으로 하는 연구 뿐만 아니라 최근 증가하고 있는 성인병과 관련하여 영양 과잉 등과 관련된 다양한 노인을 대상으로 한 연구가 필요할 것이다.

우리나라 노인의 영양상태를 살펴보면, 지역과 조사 방법에 차이가 있기는 하나 최근에 이르기까지 노인을 대상으로 한 많은 연구결과에서 영양섭취량이 한국인 영양섭취기준에 미치지 못하고 있는 실정으로,<sup>26)</sup> 본 연구결과에서도 조사대상자의 영양 상태는 매우 불량하였다. 단백질, 철분, 비타민 A, 비타민 B<sub>6</sub>를 제외한 모든 영양소에서 한국인영양섭취기준 (EAR 또는 AI)을 충족하지 못하는 조사대상자의 비율이 50% 이상이었으며, 연령 증가에 따라 영양섭취 실태가 더 불량해지는 경향을 나타내었으며, 전체적으로 엽산섭취량이 매우 낮았다. 본 연구에서 정의한 세 종류의 NRI (NRI I, NRI II, NRI III)에 의해 위험군으로 분류된 노인군의 혈청 엽산의 수준이 유의적으로 낮아 노인의 건강위험요인으로서 엽산 수준이 중요한 예측인자로서 작용할 수 있는 것으로 생각된다. 그러나 단백질의 경우에는 연령이 증가함에 따라 혈액 중의 단백질 수준이 낮아지는 경향이 있지만 노인의 혈청 알부민이나 prealbumin의 수준에 의하면 단백질 영양상태가 크게 걱정할 만한 수준은 아닌 것으로 생각되며 연령별 섭취량이나 권장량에 큰 차이가 없을 것으로 추측된다.

현재 우리나라는 영양상태 평가와 관련하여 DRI 설정

기준 및 체위나 혈액 등과 같은 건강평가기준이 모든 연령층에서 성인을 기준으로 하여 동일하게 적용되고 있으나, 젊은 사람과 중년에서 확인된 만성질환에 대한 위험지표가 노인에서도 똑같이 적용되는 것에 대해서는 신중을 기해야 될 것이며,<sup>3)</sup> 특히 75세 이상 노인을 위한 별도의 기준 마련이 필요할 것으로 사료된다. Han 등<sup>15)</sup>은 여자 노인의 영양위험도가 높고 연령에 따라서도 60대나 80대 보다 70대의 영양불량비율이 높기 때문에 노인의 영양위험지표로서의 NRI 개발을 위해서는 성별, 연령 별, 건강상태를 고려해야 된다고 하였다.

본 연구에서 정의한 세 종류의 NRI는 노인의 영양위험도 검증에 이용될 수 있을 것으로 생각되나, MNA나 다른 영양위험지표들을 우리나라 노인들의 영양상태 평가 지표로 이용하기 위해서는 우리나라 노인들의 생활 특성을 고려한 항목 선정 및 각 항목에 대한 의미 정의 및 타당도 검증에 대한 연구가 선행되어야 할 것이다.

## 요약 및 결론

본 연구는 노인의 영양상태 및 건강상태 판별과 관련된 요인을 분석하여 노인의 영양위험도를 쉽게 판별할 수 있는 지표 (Geriatric Nutritional Risk Index for Koreans, GNRI) 설정의 기초자료를 제공하기 위해 수행되었다.

조사대상자는 광주광역시에 거주하는 60세 이상 여자노인 94명을 대상으로 하였으며, 평균 연령은 71.3세였다. 조사대상자의 평균 체중은 56.6 kg, 평균 신장은 152.0 cm였으며, 연령에 따라 체중, BMI, 허리둘레, 엉덩이 둘레 등에 유의적인 차이는 없었으나, 연령이 높은 노인의 체지방 및 복부지방과 수축기 혈압이 높았으며, 삼두근두껍두께가 유의적으로 낮았다. 혈액의 지질성분이나 단백질은 연령별로 유의적인 차이가 없었으며 정상범위를 크게 벗어나지 않았으나 전체적으로 아연의 영양상태가 매우 불량하였으며, 연령증가에 따라 당화헤모글로빈이 유의적으로 높은 경향을 나타내었다. 또한, 75세 이상 노인의 백혈구와 CRP의 수준이 높아 연령 증가에 따른 염증반응의 증가를 시사하고 있으며, 반대로 연령이 높은 노인의 적혈구, 헤마토크리트, 엽산 등의 수준이 유의적으로 낮아 노인기의 영양결핍 및 빈혈과의 관련성을 시사하였다. 조사대상자의 영양상태는 매우 불량하였으며, 연령이 높을수록 영양섭취 실태가 더 불량해지는 경향을 나타내고 있다.

기존의 문헌 고찰 및 자료 분석을 통하여 본 논문에서 정의한 Nutritional Risk Index (NRI I, NRI II, NRI III)와 건강위험 요인과의 관련성을 살펴보면, 세 종류의 영양위험

지표와 가장 관련이 많은 체위지표는 복부지방이었으며 특히 영양위험도가 높을수록 복부지방이 증가하는 것으로 나타났다. 혈청알부민과 체중감소에 의한 영양위험도 (NRI II)가 높은 그룹의 경우에 복부 지방은 높았으나, 체중, 삼두근두껍두께, 체단백이 유의적으로 낮아 비만보다는 체중 및 체단백 감소가 노인의 영양위험과 관계가 있는 것으로 나타나 노인기의 체중변화 양상이 다를 수 있음을 암시하였다.

영양위험도 (NRI)와 혈액성분과의 관계를 살펴보면 HDL-콜레스테롤, 혈청 엽산, 혈청 알부민, 당화헤모글로빈, 백혈구 수준이 노인의 영양결핍과 관련하여 상관관계가 높은 지표로 생각되며, 영양결핍과 함께 염증성 반응이 증가하는 경향을 나타내었다. 그러나, 영양 및 식품섭취경도와 영양위험도에는 직접적인 상관관계가 나타나지 않아 영양결핍 노인을 대상으로 하는 연구 뿐만 아니라 최근 증가하고 있는 성인병과 관련하여 영양 과잉 등과 관련하여 다양한 연구가 필요한 것으로 생각된다. 또한, 초고령화 사회에 대비하여 고령 노인의 특징을 반영할 수 있는 영양섭취기준이나 영양관정을 위한 생화학적 지표 설정이 필요하며,<sup>15)</sup> 우리나라 노인들의 생활 특성을 고려한 지표 선정 및 각 항목에 대한 의미 정의 및 타당도 검증에 대한 연구가 선행되어야 할 것으로 사료된다.

## Literature cited

- 1) Dwyer J. The elderly. In handbook of Nutrition in the community (Frankler RT and Owen AL, eds), 230-235, Mosby-Year Book; 1993
- 2) Kim SK, Kang HK, Kim JH. Socio-economic factors affecting the health and nutritional status of the aged. *Korean J Nutr* 2000; 33(1): 86-101
- 3) Yang EJ, Kim WY. New paradigm for Dietary reference intakes: American/Canadian dietary reference intakes (DRIs): Elderly. *Korean J Nutr* 2004; 37(7): 603-605
- 4) Krunbolz HM. Lack of association between cholesterol and coronary heart disease mortality and morbidity and all-cause mortality in persons older than 70 years. *JAMA* 1994; 272: 1335-1342
- 5) Park MY, Lee KH, Youn HS. Nutrition status of the rural elderly living in Kyungnam. *Korean J Community Nutrition* 2001; 6(3S): 527-541
- 6) Pakr JK, Son SM. The dietary behaviors, depression rates and nutrient intakes of the elderly females living alone. *Korean J Community Nutrition* 2003; 8(5): 716-725
- 7) Kim YK, Lee HO, Chang L, Choue RW. A study on the food habits, nutrient intake and the disease distribution in the elderly (aged over 65 years) (I). *Korean J Community Nutrition* 2002; 7(4): 516-526
- 8) Posner BM, Jette AM, Smith KW, Miller DR. Nutrition and health risk in the elderly: the Nutrition Screening Initiative. *Am J*

- Public Health* 1993; 83: 972-978
- 9) Vellas B, Guigoz Y, Garry PJ, Albarede JL. The mini Nutritional Assessment (MNA) and its use in grading the nutritional state of elderly patients. *Nutrition* 1999; 15: 116-122
  - 10) Bouillanne O, Morieneau G, Dupont C, Aussel C. Geriatric Nutritional Risk Index: a new index for evaluating at-risk elderly medical patients. *Am J Clin Nutr* 2005; 82: 777-783
  - 11) Bonnefoy M, Ayzac L, Ingenbleek Y, Bienvenu J. Usefulness of the prognostic inflammatory and nutritional index (PINI) in hospitalized elderly patients. *Intern J Vitamin and Nutrition Research* 1998; 68(3): 189-195
  - 12) Naber T, Bree A, Schermer T, Bakkeren J, Bar Brigit, Wild G, Katan MB. Specificity of indexes of malnutrition when applied to apparently healthy people: the effect of age. *Am J Clin Nutr* 1997; 65: 1721-1725
  - 13) Pablo R, Izaga A, Alday A. Assessment of nutritional status on hospital admission: Nutritional scores. *Eur J Clin Nutr* 2003; 57(7): 824-831
  - 14) Kondrup J, Allison SP, Elia M, Vella B, Plauth M. ESPEN guidelines for Nutrition Scerminng 2002. *Clin Nutr* 2003; 22(4): 415-421
  - 15) Han KH, Choi M, Park J. Nutritional risk and its related factors evaluated by the mini nutritional assessment for the elderly who are meal service participants. *Korean J Nutr* 2004; 37(8): 675-687
  - 16) Yoon JS, Lee JH. Nutrient intake, zinc status and health risk factors in elderly Korean women as evaluated by the nutrient screening initiative (NSI) checklist. *Korean J Community Nutrition* 2002; 7(4): 539-547
  - 17) Lee KW, Lee YM, Kim JH. The health and nutritional status of low-income, alone living elderly. *Korean J Community Nutrition* 2000; 5(1): 3-12
  - 18) Lee JW, Kim KE, Kim KN, Hyun TS, Park YS. Evaluation of the validity of a simple screening test developed for identifying Korean elderly at risk of undernutrition. *Korean J Nutr* 2000; 33(8): 864-872
  - 19) Omran ML, Morley JE. Assessment of protein energy malnutrition in older persons, part I: History, Examination, body composition, and screening tools. *Nutrition* 2000; 16: 50-63
  - 20) Omran ML, Morley JE. Assessment of protein energy malnutrition in older persons, part II: Laboratory evaluation. *Nutrition* 2000; 16: 161-140
  - 21) The Korean Nutrition Society. Dietary reference intakes for Koreans; 2005
  - 22) Green Cross Research Lab. Clinical Research Service; 2007
  - 23) Caterina R, Zampolli A, Turco SD, Madonna R, Massaro M. Nutritional mechanism that influence cardiovascular disease. *Am J Clin Nutr* 2006; 83(suppl): 421S-426S
  - 24) Yang EJ, Bang HM. Nutritional status and health risks of low income elderly women in Gwangju area. *Korean J Nutr* 2008; 413(4): 65-76
  - 25) Ministry of Health and Welfare. 2005 National Health and Nutrition Survey: Overview; 2007
  - 26) Yang EJ, Kim WY. Nutritional Status of Korean Elderly. *Korean J Gerontol* 2005; 15(1): 1-10
  - 27) Park JK, Son SM. Anthropometric and biochemical indicators and related factors for the community dwelling elderly living alone. *Korean J Community Nutrition* 2003; 8(5): 726-735
  - 28) Kagansky N, Berner Y, Koren-Morag N, Perelman L, Knobler H, Levy S. Poor nutritional habits are predictors of poor outcome in very old hospitalize patients. *Am J Clin Nutr* 2005; 82: 784-791