

우리 나라 노인의 영양부족위험 진단을 위해 개발된 간이조사표의 타당성 평가*

이정원¹⁾ · 김경은 · 김기남¹⁾ · 현태선¹⁾ · 현화진²⁾ · 박영숙³⁾

충남대학교 소비자생활정보학과, 충북대학교 식품영양학과,¹⁾
중부대학교 생명자원학부 식품영양전공,²⁾ 순천향대학교 응용과학부 식품영양전공³⁾

Evaluation of the Validity of a Simple Screening Test Developed for Identifying Korean Elderly at Risk of Undernutrition*

Lee, Joung-Won¹⁾ · Kim, Kyeung-Eun · Kim, Ki Nam¹⁾ · Hyun, Tai Sun¹⁾
Hyun, Wha Jin²⁾ · Park, Young-Sook³⁾

Department of Consumers' Life Information, Chungnam National University, Daejon 305-764, Korea

Department of Food and Nutrition,¹⁾ Chungbuk National University, Chongju 361-763, Korea

Department of Food and Nutrition,²⁾ Joongbu University, Kumsan 312-800, Korea

Department of Food Science and Nutrition,³⁾ Soochunhyang University, Asan 336-745, Korea

ABSTRACT

This study intended to evaluate the validity of the simple nutrition screening test that had been developed with the elderly living in Cheongju as a subject. Nutrition screening score(NSS) and reference standards for nutritional and health status(nutrient intakes, mean adequacy ratio, perceived health, and serum albumin, hematocrit, and hemoglobin) were estimated by using the data obtained in 1996 from the 174 elderly living in Taejon. Statistical analysis showed significant correlations between mean adequacy ratio(MAR) and NSS ($r = 0.341$), and also between NSS and biological indices such as albumin and hematocrit. Around 65 ~ 75% of the elderly with poor or in disease' perceived health and low level of serum albumin, hemoglobin and hematocrit had NSS ≤ 11 . Sensitivity, specificity, and positive predictive values(PPV) were calculated from the crosstabulation of the three categories of NSS(high, moderate, and low nutritional risk) and two categories of MAR(< 0.75 , undernutrition: ≥ 0.75 , normal) to validate the cut-off point for high or low nutritional risk by NSS. It was suggested that point 11 was appropriate as a criterion to determine high risk of undernutrition, but point 16 was better than 17 as a criterion to determine low nutritional risk in the Taejon elderly. When point 11 was used as a criterion of high nutritional risk, sensitivity, specificity, and PPV are 59.5, 60.5, and 82.1, respectively. When point 16 was used as a criterion of low nutritional risk, sensitivity, specificity, and PPV are 25.6, 95.4, and 64.7%, respectively. In conclusion, nutrition screening test that had been developed can be a simple, easy, and proper instrument to classify the high risk group of undernutrition. A further validation study seems to be required among other groups of individuals for the screening test to be finalized as a more valid instrument identifying Korean elderly at nutrition and health risk. (Korean J Nutrition 33(8) : 864~872, 2000)

KEY WORDS: validity, elderly, nutrition screening tool, mean adequacy ratio, sensitivity.

서 론

우리나라는 2000년을 시작으로 65세 이상 고령인구가 총인구의 7%를 넘어서 유엔이 분류한 고령화사회로 접어들었으며,¹⁾ 따라서 빈곤, 영양·건강 불량 등 여러 가지 노인 문제가 중요한 사회 복지문제로 대두되고 있다.

채택일 : 2000년 11월 23일

*This research was supported by grants HMP-97-F-4-0014 from Korean Ministry of Health and Welfare.

¹⁾To whom correspondence should be addressed.

노인의 복지향상에서 기본적으로 요구되는 것이 최적의 건강상태 유지이며, 최적의 건강상태는 적절한 영양소의 안정된 섭취로 대표되는 좋은 영양상태 유지에서 비롯된다. 그러나 우리나라 노인의 영양상태가 양호하지 못함은 여러 연구에 의해 밝혀지고 있다.²⁻⁶⁾ 특히 사회복지시설에 거주하는 노인과 저소득층의 재가 노인은 영양부족 정도가 더욱 심하고, 질병에 대한 임상증상이 많을 수록 영양섭취상태가 저조한 것으로 보고되고 있다.⁷⁻¹⁰⁾ 노인의 불량한 영양상태는 악력의 감소, 우울, 건강하지 못한 임상상태, 감염 및 질병 이환율 증가 등으로 연결된다.^{11,12)} 따라서 적절한 영양공

급의 문제는 질병의 치료·예방과 함께 노인 복지정책에서 중요하게 다루어져야 한다. 그러나 아직도 노인의 영양불량 예방이나 해결에 대한 정부의 구체적인 전략이 세워지지 못하고 있다.

이와 같이 노인 영양불량의 예방과 중재 대책이 절실하게 요구되고 있는 시점에서 일차적으로 필요한 것이 영양불량의 위험이 있는 노인을 조기에 발견, 분류해내는 일이다. 그러나 체력이 떨어지고 인내심이 부족한 노인의 영양상태를 평가하는 것은 쉽지 않다. 이에 영양학자 모두가 노인을 위한 편리한 영양상태 평가 도구의 필요성을 절감하고 있지만 아직 우리 나라 노인을 대상으로 하여 개발된 영양진단 도구는 찾아보기 어렵다.¹³⁾ 외국에서는 DETERMINE,¹⁴⁾ MNA¹⁵⁾ 같은 간이진단도구가 개발, 검증되고 있다.

노인을 위한 영양조사 방법은 기억력이 감퇴되고 집중력이 부족한 노인을 대상으로 하므로 영양스크리닝(nutrition screening) 정도로서 짧은 시간에 진행될 수 있어야 할 것이다. 또한 노인의 영양진단 도구의 개발에 앞서 필수적인 기초 자료가 노인의 영양소 섭취 및 질병 상태의 파악이며,¹⁶⁾ 식품 섭취 및 건강 습관에 관한 조사는 영양스크리닝에 있어 가장 유용한 정보를 제공할 수 있는 것으로 보고되고 있다.^{14,15,17,18)} 이에 일부 지역이긴하나 우리나라 청주지역의 노인을 대상으로 영양소 섭취상태, 식품섭취 습관, 건강습관 및 질병상태를 조사하여 얻은 결과를 근거로 재가 노인을 위한 간이 영양진단표를 개발하였다.¹⁹⁾ 이 진단 도구는 평균영양소섭취 적정도(mean adequacy ratio, MAR)를 기준으로 삼아 영양소 섭취에 영향을 미친다고 분석된 17개의 관련문항으로 구성되어 영양불량의 위험도를 스크리닝하도록 되어 있다.

본 연구에서는 개발된 영양진단표를 이용하여 대전지역 노인을 대상으로 영양불량에 대한 위험도를 분류하고 그 결과를 MAR과 몇 생화학적 수치와 비교하여 진단표의 타당도를 평가하고자 하였다. 선행된 개발연구에서도 진단표의 타당도를 검증하였으나, 진단표를 개발하는 과정에서 기초 자료로 사용된 집단을 대상으로 검증하였기 때문에 민감도, 특이도 등이 매우 높게 나왔을 가능성이 있다. 따라서 다른 지역의 집단을 대상으로 보다 객관적으로 타당도를 검증하고자 한 것은 의의가 크다고 할 것이다.

조사대상 및 방법

1. 조사 대상

개발된 영양진단표의 검증은 대전에 거주하는 65세 이상

재가 노인을 대상으로 1996년 7~8월에 실시한 영양조사 자료를 이용하여 수행되었다. 이때 사용된 영양조사 내용과 방법, 특히 조사대상의 일반 특성, 식습관 및 영양건강관련 생활습관에 대한 설문지가 영양진단표 개발 자료로 이용한 청주지역 노인의 영양조사(1996년)²⁾에서 사용한 설문지와 동일한 것이었으므로 영양진단표의 17개 문항이 모두 포함되어 있었다.

본 검증연구의 조사대상 수는 설문지 조사와 영양소 섭취 조사를 모두 실시하였으며 설문지에서 필요한 문항에 모두 응답한 노인으로서, 남자 90명 여자 84명, 총 174명이었다.

2. 조사 내용과 방법

조사대상의 일반 특성, 식습관 및 생활 습관은 설문지를 이용하여 면접조사 하였으며, 영양소 섭취실태는 주중의 비연속 2일간의 식품섭취량을 24시간 회상법으로 조사하여 영양가 분석을 하였다. 체중과 신장을 계측하고 혈압은 간호원이 측정하였다. 이에 관한 자세한 조사 방법과 영양소 섭취상태 등 일부 결과는 이전 보고¹⁰⁾에 제시되었다.

조사대상의 혈액은 아침식사 전 공복상태에서 간호원이 정맥혈을 채취하였다. 혈액의 일부는 EDTA(K2) 처리된 진공튜브에 전혈을 채취하여 당일 오후에 혈마토크립트과 혈모글로빈 농도를 측정하였고, 일부 혈액은 보통 튜브에 채취하여 2시간 실온 방치후 원심분리로 혈청을 얻어 분석시까지 -70°C에서 냉동저장하였다. 혈마토크립트 측정은 혈마토크립트 측정용 microcentrifuge를 사용하였으며, 혈모글로빈은 cyanomethemoglobin법으로 정량하였다. 혈청 중 총 단백질, 알부민 및 지질 농도는 혈액자동분석기(Hitachi, 736-20)로 측정하였다.

3. 진단표의 타당도 평가

조사대상 노인의 설문지 조사 결과를 이용하여 노인 개인별로 새로이 개발된 간이 영양진단표(Fig. 3 참조)의 각 문항에 체크하여 영양진단점수를 산출하였다. 그리고 점수기준에 따라 노인의 영양불량 위험도를 고위험(11점 이하), 중등위험(12~16점) 및 저위험(17점 이상)의 3단계로 분류하였다.¹⁹⁾

산출된 영양진단점수 및 분류단계는, 노인의 영양 및 건강상태의 기준지표로서 영양소 섭취량, MAR, 혈청 알부민과 혈모글로빈 농도 및 건강상태에 대한 자각도를 사용하여, 상관관계, 민감도(sensitivity), 특이성(specificity), 양성예측도(positive predictive value, PPV)를 분석함으로서 진단표의 타당성을 검증하였다. 민감도, 특이성 및 민감 예측도는 역학분야에서 검사나 진단의 정확성을 평가하기

위해 사용되는 방법이다. 민감도는 실제의 양성과 조사결과에 의한 양성의 비율이며, 특이성은 실제의 음성과 조사결과에 의한 음성의 비율로 표시하고, 양성예측도는 조사결과에 의한 양성과 실제의 양성의 비율을 가리킨다.^{20,21)} 또한 노인의 영양 및 건강 기준지표로 사용된 건강에 대한 자각도는 미래의 이환율 및 사망률과 관련성이 높은 것으로 알려져 있다.²²⁾

4. 통계 처리

모든 조사결과는 SPSS package를 이용하여 빈도와 백분율 또는 평균과 표준편차를 구하였다. 평균값의 차이는 두 집단간은 t-test로 유의성을 검증하였다. 조사항목간의 상관관계는 Pearson's correlation coefficient와 이의 유의성 검증을 통해 분석하였다.

결과 및 고찰

1. 조사대상자의 연령과 영양관련 특성

조사대상자는 Table 1에 제시된 바와 같이 남자 노인이 90명, 여자 노인이 84명 총 174명으로서 이들의 연령 분포를 살펴보면, 65세 이상 75세 미만의 노인이 93명(53.4%), 75세 이상의 노인이 81명(46.6%)으로서 평균 남자는 75.6 세, 여자는 72.8세이었다. 교육수준은 중학교 졸업 이상의 학력자가 전체의 10.9%에 불과하였으며, 월용돈 수준은 대

Table 1. General characteristics of the subjects by gender

Characteristics	Male (N=90)	Female (N=84)
Age(years)	75.6 ± 6.91	72.8 ± 5.0
65 - 74	402(44.4) ³	53(63.1)
≥75	50(55.6)	31(36.9)
Education		
< middle school	76(84.4)	79(94.0)
≥ middle school	14(15.6)	5(6.0)
Allowances		
< 200,000 Won	81(90.0)	68(81.0)
≥ 200,000 Won	9(10.0)	16(19.9)
Height(cm)	161.2 ± 6.1***	149.4 ± 5.7
Weight(kg)	58.1 ± 10.3*	54.6 ± 9.6
BMI(kg/m ²)	22.2 ± 3.7***	24.4 ± 3.8
SBP(mmHg)	130.0 ± 18.4	135.0 ± 20.6
DBP(mmHg)	84.9 ± 11.6	85.7 ± 11.5

¹Mean ± SD, ²Subjects' number, ³Percentage of subtotal of same column

BMI: Body Mass Index = Weight/Height²

SBP: Systolic Blood Pressure, DBP: Diastolic Blood Pressure

*p < 0.05, ***p < 0.001: Significantly different between male and female

다수가(85.6%) 20만원 미만이었다.

2. 노인의 신체 크기, 혈압 및 혈액 분석치

조사 대상자의 신체계측치와 혈압에 대한 평균치는 Table 1에 제시하였다. 신장과 체중은 우리나라 평균치²³⁾보다 낮았으나, 여자 노인의 체중은 약간 많았다. 체질량지수의 평균값은 정상범위(20~25)에 속하였으며, 여자 노인의 경우 남자 노인에 비해 더 높았다($p < 0.001$). 평균 혈압은 모두 정상범위에 속하였으나 수축기 혈압은 정상범위의 높은 쪽에 위치하였다.

혈액 분석치의 평균값은 Table 2에서와 같이 모두 정상 범위에 속하였다. 다만 혈청 총콜레스테롤 농도가 여자 노인의 경우 남자보다 높았으며 정상범위(~200mg/dL)를 약간 상회하였다. 여자 노인에서 헤마토크리트 측정 시료수가 19명으로서 다른 혈액 분석치에 비해 매우 적었는데 그 이유는 헤마토크리트 측정시 사용한 microcentrifuge용 모세관이 원심분리 도중 파손되었고 여분의 혈액 시료가 부족하였기 때문이었다. 노인의 경우 충분한 양의 혈액 채취에 어려움이 많았다.

3. 조사대상의 평균영양소섭취 적정도(MAR)와 건강 자과도

조사대상 노인들의 영양소 섭취상태는 조사대상자 수가 정확하게 동일하지는 않으나 전보¹⁰⁾에 자세히 보고되어 있다. 조사대상 노인의 평균적인 에너지 섭취량이 남자 노인의 경우 1260 ± 350kcal(한국인영양권장량의 66.8%), 여자 노인은 1302 ± 560kcal(78.4%)이었고, 단백질 섭취량은 남자 노인이 48.3 ± 29.3g(68.9%), 여자 노인은 47.0 ± 38.7g(78.4%)이었다.

조사대상 노인들의 영양소 섭취의 양적 균형도를 본 평균영양소섭취 적정도(Mean Adequacy Ratio, MAR)는 Table 3에 제시된 바와 같이 전체 평균 0.58 ± 0.19로서 최저 0.18, 최고 1.00으로 나타났다. 노인들의 식사가 영양소 섭취 면에서 매우 불균형함을 알 수 있다. 여자 노인들의 MAR값(0.60)이 남자 노인들의 값(0.56)보다 높았지만 통

Table 2. Blood screening values of the subjects

Indices	Male	Female
Hematocrit(%)	40.5 ± 6.11* (55) ²	38.0 ± 2.7 (19)
Hemoglobin(g/dL)	14.7 ± 12.6 (68)	13.9 ± 3.7 (54)
Total protein(g/dL)	7.1 ± 0.5 (65)	7.2 ± 0.6 (54)
Albumin(g/dL)	4.0 ± 0.3* (65)	4.2 ± 0.3 (54)
Fasting glucose(mg/dL)	108.9 ± 57.9 (64)	99.3 ± 26.9 (54)
Total cholesterol(mg/dL)	172.4 ± 34.2** (65)	206.4 ± 42.2 (54)

¹Mean ± SD, ²Subjects' number

*p < 0.05, ***p < 0.001: Significantly different between male and female

계적인 유의성은 없었다.

건강에 대한 자가평가는 실제 그 사람의 건강상태와 일치하지 않을 수도 있다. 그러나 적지 않은 연구에 의하면 긍정적인 건강 자가인식은 미래의 이환율 및 사망률과 관련하여 의미있게 긍정적으로 영향을 미치는 것으로 알려져 있다.²²⁾ 이에 따라 본 연구에서 노인의 건강적 위험의 평가 지표로서 건강 자각도를 사용하였다. 건강상태에 대하여 4가지 보기(항상 건강하다, 보통이다, 약한 편이다, 질병상태이다) 중의 하나를 스스로 선택하여 평가하도록 한 바, Table 3과 같이 전체의 53.7%가 자신의 건강을 항상 건강하다(very good) 또는 보통이다(good)로 평가하였고, 46.3%가 약한 편이다(poor) 또는 질병상태이다(in disease)로 자가판단하고 있었다.

4. 영양진단점수의 분포와 영양위험도의 판정

개발된 간이 영양진단표에 따라 조사대상 개인별로 획득한 영양진단점수(nutrition screening score)는 총 23점 만점에 최저 4점부터 최고 18점까지로서 정상분포의 양상을 보였다. 각 점수별 분포와 누적 비율을 Fig. 1에 제시하였다. 각 영양진단점수 중 8점부터 13점 사이의 점수를 획득한 노인들이 가장 많은 것을 알 수 있었다.

Table 3. Mean adequacy ratio and perceived health of the subjects

		Male	Female	Total
MAR ¹	Mean ± SD	0.56 ± 0.181	0.60 ± 0.20	0.58 ± 0.19
	< 0.5	352(38.9) ³	29(34.5)	64(36.8)
	0.5 ~ 0.75	34(37.8)	33(39.3)	67(38.5)
	≥ 0.75	21(23.3)	22(26.2)	43(24.7)
Perceived health	Total	90(100)	84(100)	174(100)
	Very good	20(22.2)	13(15.5)	33(19.0)
	Good	31(34.4)	28(33.3)	59(33.9)
	Poor	31(34.4)	28(33.3)	59(33.9)
	In disease	8(8.9)	15(17.9)	23(13.2)
Total		90(100)	84(100)	174(100)

¹Mean ± SD, ²Subjects' number, ³Percentage of total of same column

³MAR(Mean Adequacy Ratio): Average of nine nutrients' adequacy ratio(NAR)(Protein, Vitamin A, Vitamin C, Thiamin, Riboflavin, Niacin, Calcium, Phosphorus, Iron)

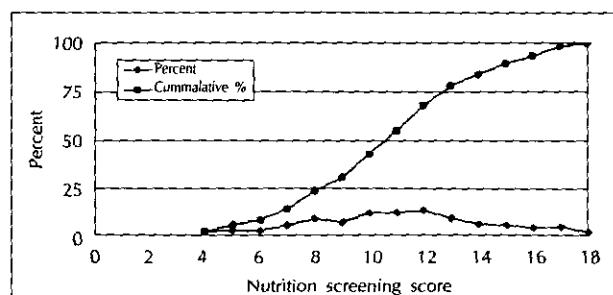


Fig. 1. Distribution of nutrition screening score.

간이 영양진단표에 제시된 기준에 따라 영양위험도를 판정한 결과, 전체 대상의 54.8%가 고위험군(0~11점)으로 분류되었다. 또한 37.9%가 중등위험(12~16점) 그리고 7.3%가 저위험(17~23점)으로 진단되었다(Table 4). 진단된 영양위험도 분포의 남녀간 차이는 없었다.

5. 영양진단점수와 영양소 섭취량, MAR 및 혈액검사치 간의 상관성

영양진단점수와 각 영양소 섭취량, MAR 및 일부 혈액검사치간의 상관관계를 알아 본 결과는 Table 5 및 Fig. 2와 같다.

제시된 14개 영양소 가운데 에너지와 비타민 A를 제외한 12개의 영양소들이 영양진단점수와 유의적인 양의 상관관계를 보여주었다. 상관계수는 단백질과 칼슘의 경우 각각 0.167과 0.170이었고 나머지는 0.21~0.29사이였다. 영양진단점수와 9개의 영양소 섭취량으로부터 산출된 MAR과의 상관계수는 0.341로서 $p < 0.001$ 수준에서 유의성을 나타냈으며 어느 영양소보다도 상관계수가 가장 커다. Fig. 2는 영양진단점수와 MAR값을 개인별로 대응분산시켜 놓은 그림으로서, 조사대상 노인의 영양진단점수가 높을수록 MAR값이 점점 상승되었다. 이 때의 회귀선 공식은 MAR

Table 4. Distribution of low, moderate, and high nutritional risk groups classified by nutritional screening score

Nutrition screening score	Male (n=90)	Female (n=84)	Total (n=174)
High nutritional risk (0 ~ 11 points)	54 ¹ (60.0) ²	41(48.8)	95(54.6)
Moderate nutritional risk (12 ~ 16 points)	31(34.4)	37(44.0)	68(39.1)
Low nutritional risk (17 ~ 23 points)	5(5.6)	6(7.1)	11(6.3)

¹Subjects' number, ²Percentage of subtotal of same column

= 0.0212 × 영양진단점수 + 0.349이었다.

조사대상 노인의 혈액 검사치 중에서 영양진단점수와 유의적인 양의 상관관계를 보인 것은 혈청 알부민 농도와 해마토크리트으로서 상관계수가 각각 0.239($p < .05$), 0.296($p < .01$)이었다.

위에서 살펴본 바와 같이 영양진단점수가 높아질 경우, 개개 영양소 섭취 수준 및 영양소 섭취의 균형도가 증가되

Table 5. Correlation coefficient between nutrition screening score and nutrient intakes, MAR, and blood indices

Nutrient	Nutrition screening score
Energy	0.068 ¹
Protein	0.167*
Lipid	0.215**
Carbohydrate	0.209**
Dietary fiber	0.190*
Vitamin A	0.066
Vitamin C	0.246**
Thiamin	0.209**
Riboflavin	0.225**
Niacin	0.222**
Calcium	0.170*
Phosphorus	0.275**
Iron	0.256**
Potassium	0.290**
MAR ²	0.341***
Serum total Protein	0.130
Serum Albumin	0.239*
Hemoglobin	-0.122
Hematocrit	0.296

¹Pearson's correlation coefficient

²MAR(Mean adequacy ratio): average of nine nutrients' adequacy ratio(protein, vitamin A, vitamin C, thiamin, riboflavin, niacin, calcium, phosphorus, iron)

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

고 혈청 알부민농도와 해마토크리트 수준도 높게 나타나므로 전체적으로 영양위험도가 낮아진다고 볼 수 있다. 이 결과는 새로이 개발된 간이 영양진단표가 영양적 위험도를 타당하게 평가할 수 있는 도구임을 뒷받침하고 있다.

5. 분류된 영양위험도별 각 위험요인을 갖고 있는 사람의 비율

영양상태 진단의 기준 지표로 사용된 MAR, 혈청 알부민, 혈액글로빈, 혈마토크리트 및 건강 자각도가 불량인 사람들의 경우 영양진단점수를 기준으로 한 영양위험도 판정시 속하는 군을 살펴본 결과 Table 6과 같았다.

MAR이 0.75 미만인 노인 131명의 경우 남자(69명)는 65.2%가 고위험군으로 분류되었고 33.3%는 중등위험군으로 분류되었다. 1명(1.5%)은 저위험군으로 분류되기도 하였다. 여자 노인 62명 중에서 53.2%, 40.3% 및 6.5%가 각각 고위험, 중등위험 및 저위험으로 판정되고 있었다.

혈청 알부민농도의 경우 단백질 섭취부족의 분류기준으로 사용되고 있는 3.5g/dL 이하인²⁴⁾ 노인이 모두 6명에 불과하였는데 이중 4명(80.0%)이 고위험군으로 2명은 중등

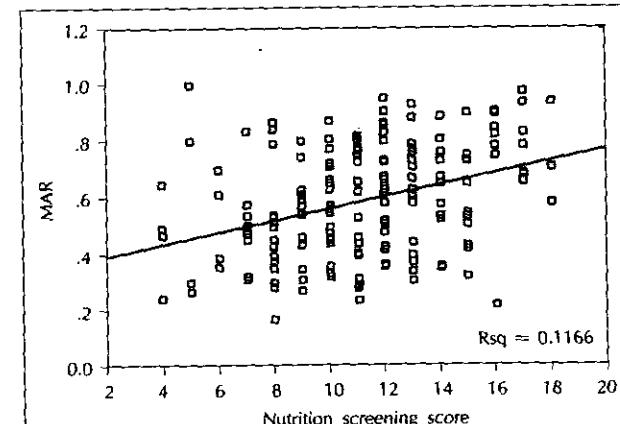


Fig. 2. Relationship of nutrition screening score with MAR.

Table 6. Frequency of the subjects having nutritionally vulnerable factors by nutrition screening score

Nutritional Indices		Nutrition Screening Score			Total	
		High risk ¹ (0 ~ 11)	Moderate risk (12 ~ 16)	Low risk (17 ~ 23)		
MAR	< 0.75	M ²	45 ³ (65.2) ⁴	23(33.3)	1(1.5)	69(100)
		F	33(53.2)	25(40.3)	4(6.5)	62(100)
Albumin (g/dl)	≤ 3.5	M	4(80.0)	1(20.0)	0(0.0)	5(100)
		F	0(0.0)	1(100)	0(0.0)	1(100)
Hemoglobin (g/dl)	< 13	M	11(73.3)	4(26.7)	0(0.0)	15(100)
	< 12	F	0(0.0)	4(100)	0(0.0)	4(100)
Hematocrit (%)	< 39	M	12(75.0)	4(25.0)	0(0.0)	16(100)
	< 36	F	1(50.0)	1(50.0)	0(0.0)	2(100)
Perceived health (%)	Poor or in disease	M	25(64.1)	13(33.3)	1(2.6)	39(100)
		F	26(60.5)	17(39.5)	0(0.0)	43(100)

¹Degree of nutritional risk, ²M: male F: female, ³Subjects' number, ⁴Percentage of total of same row

위험군으로 진단되었다. 헤모글로빈과 헤마토크리트 값도 철분 영양상태 불량 기준치보다 낮은 수준을 나타내고 있는 노인들은 각각 19명, 18명으로서 전체 대상자의 10.9%, 10.3%이었는데, 각각 이들의 57.9%(11명), 72.2%(13명)가 고위험군에 속해 있었다. 나머지는 모두 중등 위험군에 속하였다.

자신의 건강상태를 약한 편이거나 질병상태라고 평가한 노인 82명 중에서 52명(62.2%)이 영양적 고위험군으로 진단되어 있었고 1명을 제외한 나머지 모두는 중등위험군으로 진단되어 있었다.

이와 같이 각 위험요인을 갖고 있는 조사대상 노인의 ¾ 전후, 특히 남자노인에서는 ¾ 전후가 고영양위험군으로 분류되어 있음을 알 수 있었다. 이는 개발된 영양진단표의 타당성을 다시 뒷받침해 주는 것으로서 아울러 영양적 위험도를 진단하는 기준 점수의 타당성도 시사해주는 것이다.

6. 영양위험도 분류의 민감도, 특이도 및 양성예측도

개발된 간이 영양진단표로 조사대상 노인들을 영양적 고위험과 저위험으로 진단했을 때 $MAR < 0.75$ 를 노인의 영양상태 기준지표로 삼아 민감도, 특이도 및 양성예측도를 구하였다(Table 7, 8).

우선 영양적 고위험을 진단할 경우 민감도란 실제로 영양불량($MAR < 0.75$)인 사람이 영양진단표의 기준에 의해 고위험으로 올바르게 분류될 확률을 의미하고, 특이도란 실제로 영양불량이 아닌 사람이 영양진단표 기준에 의해 고위험이 아닌 것으로 진단될 비율을 말하며, 양성예측도는 영양진단표에 따라 영양적 고위험으로 진단된 사람 중에서 진짜 영양불량인 사람이 차지하는 비율을 가리킨다.^{20,21)} 간이 영양진단표에서 제시한 11점 기준에 의해 고위험군으로 진단될 경우의 민감도는 Table 7에서와 같이 59.5%, 특이도 60.5%, 양성예측도가 82.1%이었다. 이것은 실제로 영양불량인($MAR < 0.75$) 노인 중에서 59.5%가 영양적 고위험으로 분류되었으며, 실제로 영양양호인($MAR \geq 0.75$) 노인은 60.5%가 고위험이 아닌 것 즉 중등 또는 저위험군으로

Table 7. Validity of cut-off point to diagnose 'high risk' by nutrition screening score when $MAR < 0.75$ was used as reference standard

	Nutrition screening score			
	9	10	11	12
Sensitivity ¹	33.6	47.2	59.5	72.8
Specificity ²	83.7	76.7	60.5	38.2
Positive predictive value ³	85.7	85.5	82.1	80.5

¹% Subjects with $MAR < 0.75$ to be diagnosed as high risk by nutrition screening score, ²% Subjects with $MAR \geq 0.75$ not to be diagnosed as high risk by nutrition screening score, ³% Subjects diagnosed as high risk by nutrition screening score to have $MAR < 0.75$

로 분류되었음을 의미한다. 또한 양성예측도로부터는 고위험군으로 분류된 사람 중에서 진짜 영양불량인 사람($MAR < 0.75$)은 82.1%이었음을 알 수 있다. DETERMINE을 검증한 Posner 등¹⁴⁾의 연구에서는 영양적 고위험의 민감도가 36.2%, 특이도 84.9%, 양성예측도 37.9%로서, 이에 비해 본 연구에서 나타난 각각 59.5%, 60.5%, 및 82.1%는 낮은 수준이 아니라고 판단된다. 따라서 이번 연구의 검증 대상인 노인을 위한 간이 영양진단표에 의한 영양적 고위험군의 분류는 타당성이 있음을 확신할 수 있다. MNA¹⁵⁾의 경우 개발의 기초자료로 이용된 노인을 대상으로 한 검증에서 민감도가 75%정도라고 보고되었으나 전혀 다른 지역에서의 검증 작업은 확인되지 않고 있다.

영양적 고위험의 진단 기준점수가 11점이 아닌 다른 점수인 경우의 민감도, 특이도 및 양성예측도를 함께 산출하여 보았을 때 Table 7에서와 같았다. 즉 기준을 9점으로 정하였을 경우에는 각각 33.6%, 83.7% 및 85.7%이었고, 10점으로 정하였을 경우에는 47.2%, 76.7% 및 85.5%, 12점으로 정하였을 경우에는 72.8%, 38.2% 및 80.5%이었다. 기준 점수가 낮아지면 특이도는 올라가지만 민감도가 떨어져 실제로 영양불량인($MAR < 0.75$) 노인이 영양적 고위험군이 아닌 것으로 분류될 확률이 52.8~66.4%나 된다. 양성예측도의 변화는 크지 않다. 이러한 점은, 우리 나라의 노인 영양상태가 매우 저조한 설정과 노인 복지 측면을 고려할 때, 상대적으로 특이도가 증가함으로서 실제로 영양양호인($MAR \geq 0.75$) 노인이 고위험이 아닌 군으로 분류될

Table 8. Validity of cut-off point to diagnose 'low risk' by nutrition screening score when $MAR \geq 0.75$ was used as reference standard

	Nutrition screening score			
	15	16	17	18
Sensitivity ¹	30.2	25.6	11.6	2.3
Specificity ²	88.8	95.4	96.0	98.4
Positive predictive value ³	48.1	64.7	50.0	33.3

¹% Subject with $MAR \geq 0.75$ to be diagnosed as low risk by nutrition screening score, ²% Subject with $MAR < 0.75$ not to be diagnosed as low risk by nutrition screening score, ³% Subject diagnosed as low risk by nutrition screening score to have $MAR \geq 0.75$

Table 9. Group counts table by nutrition screening score and MAR

MAR	Nutrition screening score				Total
	0~11	12~15	16~23	Total	
<0.75	78 ¹ (59.5) ² <82.1>	47(35.9) <75.8>	6(4.6) <35.3>	131(100)	
≥ 0.75	17(39.5) <17.9>	15(34.9) <24.2>	11(25.6) <64.7>	43(100)	
Total	95<100>	62<100>	17<100>	174	

¹Subjects' number, ²Percentage of total of same column

가능성이 높아지는 것보다 더 중요하다고 판단된다. 따라서 영양진단표에서 11점 이하를 영양적 고위험의 기준으로 정한 것은 타당하게 여겨진다.

영양적 저위험으로 진단되는 경우의 민감도는 고위험군 진단시와는 반대로 실제 영양양호(MAR ≥ 0.75)인 사람이 영양진단기준표에 따라 영양적 저위험군으로 바르게 분류될 확률을 말하며, 특이도란 실제로 영양양호가 아닌(MAR < 0.75) 사람이 영양진단표에 따라 저위험이 아닌 것 즉 중등 또는 고위험군으로 진단될 비율, 양성예측도는 영양진단표에 의해 영양적 저위험으로 진단된 사람 중에서 실제 영양양호인 사람의 비율을 가리킨다. 본 영양진단표에서 17점 기준에 의해 저위험으로 진단될 경우의 민감도, 특이도 및 양성예측도는 각각 11.6%, 96.0% 및 50.0%이었다(Table 8). 이것은 영양적 고위험군 분류의 경우와 비교할 때 민감도와 양성예측도가 매우 낮다. 즉 실제로 영양양호인 사람(MAR ≥ 0.75)이 영양진단표의 기준에 의해 저위험군으로 바르게 분류될 확률이 11.6%에 불과하며, 영양진단표 기준에 의해 저위험으로 진단된 노인 중에서 50%만이 실제로 영양양호(MAR ≥ 0.75)이었음을 가리킨다. 반면 특이도가 높아 설

제로 영양양호가 아닌 영양불량 노인이 영양진단표 기준에 따라 영양적 저위험이 아닌 군 즉 중등 또는 고위험군으로 분류될 비율은 96.0%로서 매우 높았다. 그러나 실제로 영양양호(MAR ≥ 0.75)인 노인이 영양적 위험이 증등 또는 고도로 높다고 진단되어 그들에게 다음단계로 영양보충 등의 중재 프로그램을 실시하게 된다면 비용효과 측면에서 매우 바람직하지 않다.

이에 따라 저위험군의 진단 기준으로 17점이 아닌 다른 점수를 택했을 경우의 민감도, 특이도 및 양성예측도를 산출해 보았다. 기준을 15점으로 정하였을 경우에는 각각 30.2%, 88.8% 및 48.1%이었고, 16점일 경우엔 각각 25.6%, 95.4% 및 64.7%, 18점을 기준으로 했을 경우엔 각각 2.3%, 98.4% 및 33.3%이었다. 저위험군의 기준점수가 낮아지면 민감도가 상승하고 특이도는 떨어지는데 양성예측도는 16점에서는 상승하였으나 15점에서는 다시 낮아졌다. 18점일 때는 민감도가 너무 낮아 기준점수로서 기능이 거의 없었다. 따라서 영양진단표에서 제시한 17점보다는 16점 이상을 영양적 저위험의 기준으로 정하는 것이 보다 타당할 것으로 여겨진다.

노인의 간이 영양진단표		
당신의 영양상태를 간단히 진단할 수 있는 표입니다. □에 V표를 하시고 점수합계를 내신 후 스스로 진단해 보십시오. ()안의 숫자가 점수입니다.		
당신의 연령은 75세 미만입니까?	<input type="checkbox"/> 예(1)	<input type="checkbox"/> 아니오(0)
배우자와 둘이서만 살습니까?	<input type="checkbox"/> 예(2)	<input type="checkbox"/> 아니오(0)
월용돈이 20만원 이상입니까?	<input type="checkbox"/> 예(1)	<input type="checkbox"/> 아니오(0)
당신의 학력은 중학교 졸업 이상입니까?	<input type="checkbox"/> 예(1)	<input type="checkbox"/> 아니오(0)
규칙적으로 식사합니까?	<input type="checkbox"/> 예(1)	<input type="checkbox"/> 아니오(0)
하루에 세 번 이상 식사합니까?	<input type="checkbox"/> 예(2)	<input type="checkbox"/> 아니오(0)
가족과 함께 식사합니까?	<input type="checkbox"/> 예(1)	<input type="checkbox"/> 아니오(0)
식욕이 좋습니까?	<input type="checkbox"/> 예(1)	<input type="checkbox"/> 아니오(0)
식사하는 것이 즐겁습니까?	<input type="checkbox"/> 예(1)	<input type="checkbox"/> 아니오(0)
규칙적으로 운동합니까?	<input type="checkbox"/> 예(2)	<input type="checkbox"/> 아니오(0)
술을 한달에 두세번 이하로 마십니까?	<input type="checkbox"/> 예(1)	<input type="checkbox"/> 아니오(0)
약을 매일 복용합니까?	<input type="checkbox"/> 아니오(1)	<input type="checkbox"/> 예(0)
치아 때문에 먹는데 어려움이 있습니까?	<input type="checkbox"/> 아니오(1)	<input type="checkbox"/> 예(0)
다음의 만성질환이 있습니까?	<input type="checkbox"/> 아니오(1)	<input type="checkbox"/> 예(0)
다음의 다섯가지 임상증세 중 몇가지가 해당됩니까? (눈앞이 흐리게 보임, 감기에 잘 걸림, 소화가 잘 안됨, 어지러움, 우울함)	<input type="checkbox"/> 없다 <input type="checkbox"/> 1개 <input type="checkbox"/> 2개 이상	(2) (1) (0)
파일을 매일 먹습니까?	<input type="checkbox"/> 매일 먹는다 <input type="checkbox"/> 가끔 먹는다 <input type="checkbox"/> 거의 먹지 않는다	(2) (1) (0)
우유를 매일 먹습니까?	<input type="checkbox"/> 매일 먹는다 <input type="checkbox"/> 가끔 먹는다 <input type="checkbox"/> 거의 먹지 않는다	(2) (1) (0)
합계점수 0 ~ 11: 영양위험이 높음 12 ~ 15: 영양위험이 중등임 16 ~ 23: 영양위험이 낮음		

Fig. 3. A simple nutrition screening test for Korean elderly.

영양진단 기준점수 11점과 16점을 각각 영양적 고위험군과 저위험군의 판정 기준으로 삼았을 때 영양불량(MAR < 0.75) 및 영양양호(MAR ≥ 0.75)와의 합치여부를 crosstab으로서 Table 9에 나타내었다. 영양적 고위험과 저위험군으로 분류된 비율이 각각 95명(54.6%), 17명(9.8%)으로서 저위험군으로 분류된 노인의 수가 17점을 기준점수로 했을 때 보다 6명이나 늘어났다. 영양진단 기준점수를 각각 11점과 16점으로 바꾸어 놓은 진단표를 Fig. 3에 제시하였다.

요약 및 결론

청주 지역 노인들의 영양소 섭취상태, 질병상태, 식품섭취 습관 및 건강습관 조사자료를 근거로 하여 개발된 간이 영양진단표의 타당도를 검증하기 위해 대전 지역 노인 174명을 대상으로, 영양소 섭취량, MAR, 혈청 알부민과 혜모글로빈 농도 및 건강 자각도를 영양 및 건강상태의 기준지표로서 사용하여, 상관관계, 민감도, 특이성 및 양성 예측도를 분석하였다. 조사대상 노인이 획득한 영양진단점수는 총 23점 만점에 4점부터 18점까지로서 8~13점 사이의 점수를 가장 많이 획득하였다. 진단표에서 제시한 11점과 17점을 영양적 고위험과 저위험의 기준점수로 했을 때 95명(54.6%)이 영양적 고위험, 68명(39.1%)이 중등위험, 11명(6.3%)이 저위험으로 진단되었다. 조사대상 노인의 영양진단점수는 영양소 섭취의 양적 균형도를 나타내는 MAR과 유의적인 양의 상관관계($0.341, p < 0.001$)를 나타내었으며, 개개 영양소 섭취량, 혈청 알부민($p < 0.01$) 및 혜마토크릿($p < 0.05$)과도 양의 상관관계를 보였다. 건강 자가인식도도 약한 편이거나 질병상태라고 답한 노인과 혜모글로빈 및 혜마토크릿이 불량상태로 판정된 노인의 %~% 가 고위험군으로 분류되어 있었다. 영양진단의 민감도, 특이도 및 양성예측도를 평가한 결과 고위험의 기준점수 11점이 타당하며, 저위험의 기준점수는 간이진단표의 처음 개발시 제시한 17점보다는 16점이 보다 타당한 것으로 판단되었다. 11점과 16점을 각각의 기준점수로 했을 때 고위험 진단의 민감도는 59.5%, 특이도는 60.5%, 양성예측도는 82.1%였고, 저위험을 분류하는 민감도는 25.6%, 특이도는 95.4% 그리고 양성예측도는 64.7%로 나타났다.

결론적으로 개발된 영양진단표는 적어도 청주와 대전 지역 노인들의 영양상태를 간단하고 쉽게 스크리닝할 수 있는 타당한 도구라고 할 수 있으며, 특히 영양적 위험이 낮은 개인을 분류해내는 것보다는 영양적 고위험군의 분류가 보다 예민한 영양진단 도구라고 판단된다. 그러나 Sahyoun 등²⁵⁾

이 8~12년간의 노인 영양·건강상태의 추적 조사 결과를 이용하여 DETERMINE를 평가한 후, 일부 대상에서는 스크리닝 결과가 사망률 및 영양·건강 문제와 유의하게 관련되어 있으나 전체적으로 볼 때 단독의 스크리닝 기준으로 사용하기에는 위험성이 있다고 보고한 것을 보더라도, 본 영양스크리닝표도 여러 계층의 노인들을 대상으로 좀더 많은 그리고 장기적인 검증 연구 및 보완작업이 수행되어져야 할 것으로 생각된다.

Literature cited

- 1) The Office of Statistics. World and Korean Vital Statistics, 2000
- 2) Kim KN, Lee JW, Park YS, Hyun TS. Nutritional status of the elderly living in Cheongju - I. Health related habits, dietary behaviors and nutrient intakes. *Korean J Community Nutr* 2(4): 556-567, 1997
- 3) Park YS, Kim S, Park KS, Lee JW, Kim KN. Nutrient intakes and health-related behaviors of the elderly in rural area. *Korean J Community Nutr* 4(1): 37-45, 1997
- 4) Park HR. Current nutritional status by different age group. *Korean J Community Nutr* 1(2): 301-322, 1996
- 5) Yim KS. Strategies to improve elderly nutrition - Comparisons of dietary behavior according to the mean nutrient adequacy ratio. *Korean J Community Nutr* 4(1): 46-56, 1999
- 6) Hong SM, Choi SY. A study in meal management and nutrient intake of the elderly. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 25(6): 1055-1061, 1996
- 7) Park MO, Lee JW, Lee BK. The relationship of ecological factors to the nutrient intake of elderly in Pyeongtaek area. *The J Korean Public Health Assoc* 14(2): 51-61, 1998
- 8) Son SM, Park YJ, Koo JO, Mo SM, Yoon HY, Sung CJ. Nutritional and health status of Korean elderly from low income, urban area and improving effect of meal service in nutritional and health status. - I. Anthropometric measurements and nutrient intakes. *Korean J Community Nutr* 1(1): 79-88, 1996
- 9) Song YS, Chung HK, Cho MS. The Nutritional status of the female elderly residents in nursing home - I. Nutritional and biochemical health status. *Korean J Nutr* 28: 1100-1116, 1995
- 10) Lee JW, Kim KA, Lee MS. Nutritional intake status of the elderly taking free congregate lunch meals compared to the middle-income class elderly. *Korean J Community Nutr* 3(4): 594-608, 1998
- 11) Volkert D, Kruse W, Oster P, Schliert G. Malnutrition in geriatric patients: Diagnostic and prognostic significance of nutritional parameters. *Ann Nutr Metab* 36: 97-112, 1992
- 12) Wolinsky FD, Coe RM, Chaves MN, Prendergast JM, Miller DK. Further assessment of the reliability and validity of a nutritional risk index: Analysis of a three-wave panel study of elderly adults. *Health Services Research* 20(6): 977-990, 1986
- 13) Lee JW. Nutrition assessment tools and indices for nutrition screening. *Korean J Community Nutr* 3(6): 873-880, 1998
- 14) Posner BM, Jette AM, Smith KW, Miller DR. Nutrition and health risks in the elderly. The nutrition screening initiative. *Am J Public Health* 83(7): 972-978, 1993
- 15) Vellas BJ, GuiGoz Y, Garry PJ, Albareda JL. The mini nutritional assessment: MNA. Nutrition in the elderly, 3rd ed. Spring Publishing Co. New York, 1997
- 16) Hedberg AM, Nelda G, Irene JT, Susan WW, Martha LG, Lutz AL.

- Nutritional risk screening. Development of a standardized protocol using dietetic technicians. *J Am Diet Assoc* 88(2): 1553-1556, 1998
- 17) Spangler AA, Eigenbrod JS. Field trial affirms value of determining nutrition-related problems of free-living elderly. *J Am Diet Assoc* 95(4): 489-490, 1994
- 18) White LV, Dwyer JT, Posner BM, Ham RJ, Lipschitz DA, Wellman NS. Nutrition screening initiative: Development and implementation of the public awareness checklist and screening tools. *J Am Diet Assoc* 92(2): 163-167, 1992
- 19) Kim KN, Hyun TS, Lee JW. Development of a simple screening test for identifying Korean elderly at risk of undernutrition. *Korean J Community Nutr* 5(3): 475-483, 2000
- 20) Paik HY, Moon HK, Choi YS, Ahn YO, Lee HK, Lee SW. Dietary life and diseases of Koreans. Seoul National University Press, Seoul, 1997
- 21) Gordis L. Epidemiology. WB Saunders Co., New York, 1996
- 22) Mossey JM, Shapiro E. Self-rated health: a predictor of mortality among the elderly. *Am J Public Health* 72: 800-808, 1982
- 23) Recommended Dietary Allowances for Koreans, 6th revision, The Korean Nutrition society, Seoul, 1995
- 24) Lee JW, Lee MS, Kim JH, Son SM, Lee BS. Nutritional Assessments, Kyomun Publ Co., Seoul, 1998
- 25) Sahyoun NR, Jacques PF, Dallal GE, Russell RM. Nutrition screening initiative checklist may be a better awareness/educational tool than a screening one. *J Am Diet Assoc* 97(7): 760-764, 1997