

입원 환자용 초기 영양검색도구의 타당도 검증

김혜숙^{1,2}, 이선희^{1,3}, 김혜숙⁴, 권오란^{1,4†}

¹이화여자대학교 임상보건과학대학원 임상영양학전공, ²가톨릭대학교 관동대학교 국제성모병원영양팀, ³삼성서울병원 영양관리파트,

⁴이화여자대학교 식품영양학과

Validation of initial nutrition screening tool for hospitalized patients

Hye-Suk Kim^{1,2}, Seonheui Lee^{1,3}, Hyesook Kim⁴ and Oran Kwon^{1,4†}

¹Department of Clinical Nutrition Science, The Graduate School of Clinical Health Sciences, Ewha Womans University, Seoul 03760, Korea

²Department of Clinical Nutrition, Catholic Kwandong University, International ST, Incheon 22711, Korea

³Samsung Medical Center Nutrition Management Part, Seoul 06351, Korea

⁴Department of Nutritional Science and Food Management, Ewha Womans University, Seoul 03760, Korea

ABSTRACT

Purpose: Poor nutrition in hospitalized patients is closely linked to an increased risk of infection, which can result in complications affecting mortality, as well as increased length of hospital stay and hospital costs. Therefore, adequate nutritional support is essential to manage the nutritional risk status of patients. Nutritional support needs to be preceded by nutrition screening, in which accuracy is crucial, particularly for the initial screening. To perform initial nutrition screening of hospitalized patients, we used the Catholic Kwandong University (CKU) Nutritional Risk Screening (CKUNRS) tool, originally developed at CKU Hospital. To validate CKUNRS against the Patient-Generated Subjective Global Assessment (PG-SGA) tool, which is considered the gold standard for nutritional risk screening, results from both tools were compared. **Methods:** Nutritional status was evaluated in 686 adult patients admitted to CKU Hospital from May 1 to July 31, 2018 using both CKUNRS and PG-SGA. Collected data were analyzed, and the results compared, to validate CKUNRS as a nutrition screening tool. **Results:** The comparison of CKUNRS and PG-SGA revealed that the prevalence of nutritional risk on admission was 15.6% (n = 107) with CKUNRS and 44.6% (n = 306) with PG-SGA. The sensitivity and specificity of CKUNRS to evaluate nutritional risk status were 98.7% (96.8 ~ 99.5) and 33.3% (28.1 ~ 39.0), respectively. Thus, the sensitivity was higher, but the specificity lower compared with PG-SGA. Cohen's kappa coefficient was 0.34, indicating valid agreement between the two tools. **Conclusion:** This study found concordance between CKUNRS and PG-SGA. However, the prevalence of nutritional risk in hospitalized patients was higher when determined by CKUNRS, compared with that by PG-SGA. Accordingly, CKUNRS needs further modification and improvement in terms of screening criteria to promote more effective nutritional support for patients who have been admitted for inpatient care.

KEY WORDS: nutritional support, nutrition screening tool, validation

서 론

영양불량에는 영양소의 부족으로 인한 영양결핍과 영양소의 과다섭취로 인한 영양과잉이 모두 포함된다. 또한 1~2가지의 영양소가 부족하여 문제가 되는 영양불균형 역시 영양불량의 범주에 속한다. 영양결핍, 영양과잉, 영양불균형은 모두 질병 이환율, 사망률에 영향을 미치는 요인이 되므로 주의를 기울여야 한다 [1]. 그러나 일반적으로 병원에 입원한 환자에서 주로 문제가 되는 것은 영양결

핍이며, 영양불량이란 말은 통상적으로 영양결핍이란 의미로 사용되고 있다 [2]. 영양불량 비율은 대상 환자군에 따라 다르나 입원 환자의 초기 영양불량 비율은 약 20~60%를 차지하는 것으로 보고되고 있다.

입원환자 영양불량은 재원일수, 재입원을 및 환자의 병원비용 부담 증가, 그리고 사망률 및 합병증 발생의 증가와 밀접한 관련성이 있어 정확한 평가와 대처가 중요하다 [3-6]. 영양불량은 근육의 힘이 호흡기능에 영향을 미치고 흉부 감염에 대한 감수성을 증가시키며 심장기능을 저하

Received: April 5, 2019 / Revised: June 17, 2019 / Accepted: June 20, 2019

† To whom correspondence should be addressed.

tel: +82-2-3277-6860, e-mail: orank@ewha.ac.kr

© 2019 The Korean Nutrition Society

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

시키는 것과 연관된다 [7,8]. 또한, 면역기능 이상을 야기하여 감염에 대한 위험을 증가시키고, 합병증으로 인한 이환율과 사망률이 증가시키며, 병원에서의 입원기간을 길게하여 그에 따라 비용도 증가시키는 것으로 보고되고 있다 [3,9-11].

미국의 의료기관인증합동위원회 (The Joint Commission on Accreditation of Health-care Organizations: JCAHO)는 입원한 환자들을 대상으로 초기 영양검색을 실시하여 영양불량 위험도가 있는 환자를 선별하고 임상영양사가 이들에 대한 포괄적인 영양판정을 하며 적절한 영양치료계획을 수립한 후 이를 시행할 것을 규정하고 있다 [12]. 그리고 JCAHO에서는 입원환자의 영양적 위험을 입원 초기부터 관리하기 위해 입원 후 24시간 이내에 영양평가를 실시할 것을 권고하고 있다 [13,14].

우리나라의 의료기관인증 조사기준에서도 입원환자의 초기영양평가 수행여부를 포함하고 있으며, 입원 24시간 이내에 영양검색 (Nutrition screening)을 수행하는 것을 평가 기준으로 하고 있다 [15]. 입원환자의 초기 영양평가를 위한 영양검색은 영양위험요인의 기준을 환자의 정보와 비교하여 영양적 문제를 가진 환자를 분류해 내는 것을 목적으로 하며, 단시간에 많은 환자를 대상으로 이를 수행할 수 있는 도구이다. 따라서 의료기관에서 영양검색은 영양판정의 전단계로 사용되며 영양관리계획을 요하는 환자들의 우선순위를 정할 때 이용되는 비용 효과적인 방법이다 [16]. 일반적으로 환자가 입원한 후 24시간 (휴일 및 주말 제외) 이내에 영양위험도가 있는 환자를 선별하기 위해 초기 영양검색의 기준으로 사용하는 영양검색 지표들은 주로 객관적인 지표와 주관적인 지표로 구분된다. 많이 사용되는 객관적인 지표는 %표준체중, BMI, 의도하지 않은 체중 감소율, 혈청 알부민, 헤모글로빈, 진단명, 섭취형태 등이며, 주관적인 지표는 식사 시 문제점 (연하곤란, 저작곤란), 식욕저하 또는 섭취량 감소, 소화기계 이상증상 (오심, 구토, 설사), 근육 및 체지방 소모, 부종이나 복수 등이 있다 [17,18].

영양검색 지표는 각 의료기관의 상황에 따라 적합한 것을 선택할 수 있으나 비교적 간단하면서 비용 효율성과 타당성 및 신뢰성을 갖추며 재원일수, 합병증 발생 등과 같은 임상적인 결과들과 어느 정도의 관련성을 보이는지에 대한 확인을 거쳐 사용하는 것이 바람직하다고 알려져 있다 [19,20]. 초기 영양평가를 위해 정확한 영양판정을 목적으로 다양한 영양판정도구가 개발되어 왔다 [13,19,21,22]. 대표적인 영양검색 및 판정도구로 PG-SGA (Patient-Generated Subjective Global Assessment), NRS-2002 (Nutritional Risk Screening-2002), SNAQ (Short Nutrition Assessment

Questionnaire), MNA (Mini Nutrition Assessment) 등이 있다. PG-SGA는 영양과 관련된 증상과 단기간의 체중 변화, 병력에 대한 내용이 반영되어 있고 평가 항목들을 구체적으로 점수화시켜 영양불량을 판단하는 도구로 SGA보다 타당도와 신뢰도가 높다 [13]. 그러나 외국인 환자를 대상으로 개발된 도구이므로, 국내 입원환자의 특성에 맞게 검증된 영양검색 도구를 사용하는 것이 필요하나 아직까지 이러한 도구가 마련되지 않아 직접 적용하기에는 적합하지 않은 경우가 많다. 또한, PG-SGA는 환자에 대한 직접 면담 방식으로 영양적 문제를 평가하기 때문에 제한된 인력과 시간 범위 내에서 수행해야 한다는 어려움이 있어 진단에 필요한 시간 및 비용적 측면에서 현실적인 제한이 동반되고 있다 [23]. 이에 대부분 우리나라의 많은 종합병원에서는 영양상태를 최대한 정확히 예측할 수 있는 영양검색 도구를 병원의 특성에 맞게 개발하여 사용하고 있는 실정이다. 그러므로 신속하면서도 비용면에서 효과적이며 효율적인 영양판정 및 영양평가를 수행하기 위해 본 연구는 C대학병원에서 입원 환자를 위해 사용하고 있는 영양검색 도구인 CKUNRS (Catholic Kwandong University Nutritional Risk Screening)를 PG-SGA와 비교 분석하여 CKUNRS의 타당성을 검증하고자 수행되었다.

연구방법

연구대상자

본 연구는 2018년 5월 1일부터 7월 31일까지 인천 소재 가톨릭관동대학교 국제성모병원에 입원한 성인환자를 대상으로 수행되었다. 필요한 데이터가 확보된 환자 905명 중 18세 미만의 소아, 정신과 병동, 산부인과, 면담이 어려운 환자, 개별면담을 실시하지 못한 환자 219명을 제외한 686명 (남자 335명, 여자 351명)의 환자를 최종 대상으로 하여 연구를 진행하였다. 본 연구는 가톨릭관동대학교 국제성모병원 내 IRB의 승인 후 진행되었다 (IS18RISE0040).

임상정보 수집

대상자의 BMI, 체중변화, 혈청 알부민, 헤모글로빈, 연령, 진단명, 소화기 문제, 식욕상태, 연하곤란 유무, 저작곤란 유무 등의 임상정보는 전자의무기록 (Electronic Medical Record, EMR)의 간호정보조사지와 생화학적 검사 결과 등을 이용하여 수집하였다.

영양상태 평가

CKUNRS (Catholic Kwandong University Nutritional Risk Screening)는 입원환자를 대상으로 24시간 이내에 실

시하여 영양상태평가를 하도록 개발된 전산 영양검색 도구이다.

CKUNRS의 영양위험도 지표는 BMI, 최근 3개월간 체중변화, 혈청 알부민, 헤모글로빈, 연령, 진단명, 식사 시 문제, 식욕상태, 저작곤란 유무, 연하곤란 유무의 총 10가지 항목으로 이루어져 있으며 각 항목에 대한 점수는 다음과 같이 구성되어 있다. BMI (20.0~29.9 : 0점, 18.0~19.9 & 30.0 이상 : 1점, 15.0~17.9 : 2점, 15미만 : 3점), 최근 3개월간 체중변화 (변화 없음 : 0점, 1~3 kg 감소 : 1점, 4~6 kg 감소 : 2점, 7 kg 이상 감소 : 3점), 혈청 알부민 (3.3 g/dl 이상 : 0점, 2.8~3.2 g/dl : 1점, 2.2~2.7 g/dl : 2점, 2.1 g/dl 이하 : 3점), 헤모글로빈 (남자 12 g/dl 이상 / 여자 10 g/dl 이상 : 0점, 남자 12 g/dl 미만 / 여자 10 g/dl 미만 : 1점), 연령 (65세 미만 : 0점, 65세 이상 : 1점), 진단명 (해당 없음 : 0점, K70~K77 (간 질환) / C00~C97 (악성 신생물) / N10~N29 (신세뇨관-간질 질환) / I00~I52 (순환계통의 질환) / K20~K31 (식도, 위 및 십이지장 질환) : 1점), 식사 시 문제 (이상 없음 : 0점, 소화불량 / 토혈 / 오심 / 구토 / 기타 : 1점), 식욕상태 (좋은 / 보통 : 0점, 나쁨 : 1점), 저작곤란 유무 (없음 : 0점, 있음 : 1점), 연하곤란유무 (없음 : 0점, 있음 : 1점). CKUNRS에 따른 영양상태는 각 지표의 점수를 합한 총 점수에 따라 0~4점까지 저위험군, 5~7점까지 중위험군, 8점이상 고위험군으로 분류하였으며, 저위험군은 영양 양호군으로, 중위험군과 고위험군은 영양불량군으로 평가하였다.

PG-SGA (Patient-Generated Subjective Global Assessment)는 숙련된 영양사에 의한 면담을 통하여 영양상태를 평가하는 방법으로, 총 7문항으로 구성되어 있으며 각 항목에 대한 점수는 다음과 같다. 체중변화 (최근 1개월간 또는 6개월간 체중감소 정도에 따라 0~4점, 최근 2주간 체중감소 시 1점 추가), 최근 1개월간 식사섭취량의 변화 (변화없음 혹은 평소보다 증가 : 0점, 평소보다 감소 : 1점) 및 식사상태 (관급식이나 정맥영양 : 0점, 일반식 : 1점, 죽식 : 2점, 미음 혹은 영양보충 음료만 : 3점, 섭취량 거의 없음 : 4점), 최근 2주간 식사와 관련된 문제 (없음 : 0점, 오심 / 변비 / 입안건조 / 음식 맛 변화 / 음식냄새 / 조기만복감 / 기타 : 1점, 입안 염증 / 연하곤란 : 2점, 구토 / 설사 / 통증 : 3점), 최근 1개월간 신체활동 (모든 정상 활동 가능 : 0점, 일상적 생활만 가능 : 1점, 일상생활 힘들고 만나 짚은 누워 지남 : 2점, 하루 종일 누워지내며 일상 활동 거의 불가능 : 3점), 병력 (암, 에이즈, 폐 또는 심인성 악액질, 욕창이나 상처 또는 누공, 외상, 65세 이상 등 각 1점), 대사적 스트레스 (발열 정도, 발열 지속시간, 스테로이드 용량에 따라 0~3점), 신체 증후 (피하지방손실, 근육소모,

발목부종, 전골부종, 복수에 대해 정상 0점, 약간 1점, 중증도 2점, 심함 3점). PG-SGA에 따른 영양상태는 각 지표의 점수를 합한 총 점수에 따라 0~1점은 양호, 2~3점은 영양불량 1단계, 4~8점은 영양불량 2단계, 9점 이상은 영양불량 3단계로 평가한다. 본 연구에서는 CKUNRS와의 비교 분석을 위해 양호와 영양불량 1단계를 합쳐 영양양호 A 단계, 영양불량 2단계를 영양불량 B 단계로, 영양불량 3단계를 영양불량 C 단계로 구분하여 분석하였다 [24].

통계처리

본 연구의 통계분석은 PASW Statistics 21.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 실시하였다. CKUNRS를 이용한 영양검색 결과에 따른 환자들의 질환 분포의 차이와 CKUNRS와 PG-SGA에 따른 영양검색 결과 분포의 차이는 교차분석을 실시한 후 빈도가 0인 셀이 있거나, 기대빈도가 5이하인 셀이 20%를 넘을 경우 fisher's exact test를 통하여 검정하였다. CKUNRS와 PG-SGA에 의한 영양검색 결과에 따른 신체계측치 및 생화학적 검사결과의 차이는 일원배치분산분석 (ANOVA test)를 이용하여 분석한 후, Duncan의 multiple range test를 사용하여 사후 검증하였다. 영양검색결과와 신체계측치 및 생화학적 검사결과 간의 상관관계는 Spearman rank correlation test를 통하여 분석하였다. CKUNRS와 PG-SGA의 비교분석을 위하여 민감도 (sensitivity) 및 특이도 (specificity), 교차분석, 카이제곱검정을 이용하였으며, 카파비 (Kappa test) 분석을 통하여 유사성을 분석하였다. Kappa (k) 값은 0에서 1까지 분포되며 <0.2는 유사성 부족 (poor), 0.2~0.4는 타당함 (fair), 0.4~0.6은 유사성 중등 (moderate), 0.6~0.8은 유사성 높음 (substantial), >0.8 완벽히 일치함 (perfect)으로 분류된다 [25].

결 과

연구대상자의 특성

연구대상자는 총 686명으로 남자는 335명 (48.8%), 여자는 351명 (51.2%)이었으며, 65세 미만은 430명 (62.7%), 65세 이상은 256명 (37.3%)이었다 (Table 1). BMI가 18 kg/m² 이하인 환자는 174명 (25.4%)이며, 7 kg이상의 체중감소를 보인 환자는 27명 (3.9%)이었다. 혈청 알부민 농도가 3.2 g/dl 이하인 환자는 76명 (11%)이며, 헤모글로빈 농도가 각각 남녀 기준치 (남자 12 g/dl, 여자 10 g/dl) 보다 낮은 사람은 175명 (25.5%)인 것으로 나타났다. 소화불량, 토혈, 오심, 구토 등의 식사 시 문제점을 가지고 있는 환자는

Table 1. Patient characteristics based on an anthropometric and laboratory data at hospital admission (n = 686)

Variables		Frequency (%)
Gender	Male	335 (48.8)
	Female	351 (51.2)
Age	< 65 years	430 (62.7)
	≥ 65 years	256 (37.3)
BMI	20 ≤ BMI ≤ 29.9	512 (74.6)
	18 < BMI ≤ 19.9 or BMI ≥ 30	124 (18.1)
	15 ≤ BMI ≤ 17.9	42 (6.1)
	BMI < 15	8 (1.2)
Wt. change	No change	629 (91.7)
	1 ~ 3 kg loss	14 (2.0)
	4 ~ 6 kg loss	16 (2.3)
	More than 7 kg loss	27 (3.9)
Albumin	Albumin > 3.3 g/dl	610 (88.9)
	2.8 g/dl < Albumin ≤ 3.2 g/dl	35 (5.1)
	2.2 g/dl ≤ Albumin ≤ 2.7 g/dl	36 (5.2)
	Albumin < 2.1 g/dl	5 (0.7)
Hemoglobin	Male ≥ 12.0 g/dl, Female ≥ 10.0 g/dl	511 (74.5)
	Male < 12.0 g/dl, Female < 10.0 g/dl	175 (25.5)
Digestive problems	No	594 (86.6)
	Yes	92 (13.4)
Appetite	Good, Moderate	600 (87.5)
	Poor	72 (10.5)
	Very poor	14 (2.0)
Chewing difficulty	No	673 (98.1)
	Yes	13 (1.9)
Dysphagia	No	667 (97.2)
	Yes	19 (2.9)

BMI, body mass index; Wt. change, weight loss in recent 3 months; Alb, albumin; Hb, hemoglobin

Digestive problems: Gastrointestinal, Nausea, Diarrhea, Vomiting etc.

Appetite: Good, Moderate (0), Poor (1), Very poor (2)

Table 2. Diagnosis department by CKUNRS at hospital admission (n = 686)

	CKUNRS			Total	p values
	Low risk	Moderate risk	High risk		
Cancer (except gastrointestinal cancer)	95 (74.2)	26 (20.3)	7 (5.5)	128 (18.7)	< 0.001
Gastrointestinal cancer	51 (79.7)	13 (20.3)	0 (0.0)	64 (9.3)	
Renal disease	18 (64.3)	10 (35.7)	0 (0.0)	28 (4.1)	
Pulmonary disease	23 (60.5)	14 (36.8)	1 (2.6)	38 (5.5)	
Gastrointestinal disease	62 (87.3)	9 (12.7)	0 (0.0)	71 (10.3)	
Endocrine disorders	8 (72.7)	2 (18.2)	1 (9.1)	11 (1.6)	
Cardiovascular disease	17 (85.0)	2 (10.0)	1 (5.0)	20 (2.9)	
Neurologic disorder	18 (94.7)	1 (5.3)	0 (0.0)	19 (2.8)	
Neurosurgery patient	47 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	47 (6.9)	
General surgery patient	34 (89.5)	3 (7.9)	1 (2.6)	38 (5.5)	
Orthopedic patient	81 (98.8)	0 (0.0)	1 (1.2)	82 (12.0)	
Other diseases	125 (89.3)	12 (8.6)	3 (2.1)	140 (20.4)	
Total	579 (84.4)	92 (13.4)	15 (2.2)	686 (100.0)	

Values are presented as number of subjects (%).

p value is from Fisher's exact test.

CKUNRS: Catholic Kwandong University Nutritional Risk Screening, Low risk (0 ~ 4), Moderate risk (5 ~ 7), High risk (more than 8)

Other diseases: Diseases of the genitourinary system except N 10 ~ 29, Diseases of the circulatory system except I 00 ~ 52

Table 3. Patient characteristics by CKUNRS and PG-SGA at hospital admission (n = 686)

	CKUNRS				PG-SGA			
	Low risk	Moderate risk	High risk	p values	Stage A	Stage B	Stage C	p values
n (%)	579 (84.4)	92 (13.4)	15 (2.2)		579 (55.4)	205 (22.9)	101 (14.7)	
Gender (male : female)	(278 : 301)	(46 : 46)	(11 : 4)	0.175	(182 : 198)	(104 : 101)	(49 : 52)	0.686
Age (yrs)	56.14 ± 16.23 ^b	67.02 ± 14.88 ^a	72.00 ± 9.15 ^a	< 0.001	54.07 ± 15.74 ^c	61.29 ± 16.51 ^b	65.76 ± 14.93 ^a	< 0.001
Height (cm)	161.09 ± 9.55	160.36 ± 10.29	160.19 ± 9.11	0.705	161.64 ± 9.42	160.60 ± 9.88	159.26 ± 9.74	0.073
Weight (kg)	63.78 ± 13.45 ^a	54.12 ± 12.74 ^b	48.74 ± 11.60 ^b	< 0.001	65.40 ± 13.19 ^a	59.91 ± 13.62 ^b	54.53 ± 12.91 ^c	< 0.001
BMI (kg/m ²)	24.46 ± 3.96 ^a	20.96 ± 4.06 ^b	18.81 ± 3.23 ^c	< 0.001	24.94 ± 3.97 ^a	23.10 ± 3.99 ^b	21.40 ± 4.13 ^c	< 0.001
Albumin (g/dl)	4.21 ± 0.45 ^a	3.27 ± 0.71 ^b	2.89 ± 0.57 ^c	< 0.001	4.29 ± 0.42 ^a	3.90 ± 0.64 ^b	3.50 ± 0.70 ^c	< 0.001
Hemoglobin (g/dl)	12.72 ± 2.03 ^a	10.57 ± 1.80 ^b	9.61 ± 1.63 ^c	< 0.001	13.03 ± 2.02 ^a	11.92 ± 2.04 ^b	10.79 ± 1.90 ^c	< 0.001

Values are presented as mean ± standard deviation.

p value is from χ^2 test for categorical variables and ANOVA test for continuous variables.

Different superscript letter indicates the comparison with significant differences between the groups by CKUNRS or PG-SGA as determined by Duncan's multiple range test (p < 0.05).

CKUNRS: Catholic Kwandong University Nutritional Risk Screening, Low risk (0 ~ 4), Moderate risk (5 ~ 7), High risk (more than 8)

PG-SGA: Patient Generated-Subjective Global Assessment, Stage A (0 ~ 3), Stage B (4 ~ 8), Stage C (more than 8)

BMI: body mass index

92명 (13.4%), 저작 곤란과 연하곤란을 겪고 있는 환자는 각각 13명 (1.9%)과 19명 (2.9%)로 대부분을 차지하였다.

CKUNRS를 이용한 영양검색 결과에 따른 질환별 분포

CKUNRS를 이용하여 영양검색을 실시한 후 영양검색 결과가 질환별로 어떻게 분포하는지를 알아보았다 (Table 2). 총 686명의 환자 중 107명 (15.6%)의 환자가 중·고위험군에 속하는 영양불량으로 검색되었고, 이들의 분포는 환자가 가지고 있는 질환의 종류에 따라 다르게 나타났다 ($p < 0.001$). 영양불량에 속한 환자는 소화기 암을 제외한 암환자 25.8%, 소화기 암 환자 20.3%, 신질환자 35.7%, 호흡기질환자 39.4%, 소화기질환자 12.7%, 내분비질환자 27.3%, 심혈관질환자 15%, 신경과질환자 5.3%, 신경외과질환자 0%, 소화기외과질환자 10.5%, 정형외과질환자 1.2%, 기타 질환자 10.7%로 나타났으며, 호흡기질환자, 신질환자, 내분비질환자, 암환자 등에서 많은 비율을 차지하였다.

CKUNRS와 PG-SGA를 이용한 영양검색 결과에 따른 대상자의 특성

CKUNRS와 PG-SGA를 이용하여 영양검색을 실시한 후 영양검색 결과에 따라 대상자의 특성을 비교한 결과는 Table 3과 같다. CKUNRS를 이용하여 영양검색을 실시한 결과 총 686명의 환자 중 579명 (84.4%)은 저위험군 즉 영양양호군으로 검색되었고, 92명 (13.4%)과 15명 (2.2%)은

각각 중위험군과 고위험군 즉 영양불량군으로 검색되었다. 저위험군에 비해 중위험군과 고위험군은 평균 연령이 높았으며, 영양상태가 불량할수록 즉, 중위험군과 고위험군으로 갈수록 BMI가 유의적으로 낮고, 혈중 알부민과 혈중 헤모글로빈 모두 유의하게 낮은 것으로 나타났다 ($p < 0.001$).

PG-SGA를 이용하여 영양검색을 실시한 결과 총 686명의 환자 중 55.4%에 해당하는 380명은 영양상태가 양호한 A단계인 것으로 검색되었고, 205명 (29.9%)과 101명 (14.7%)은 각각 영양불량인 B단계와 C단계로 검색되었다. A단계에 속한 사람에 비해 B단계와 C단계에 속한 사람이 평균 연령이 높았으며, 영양상태가 불량할수록 즉, B단계와 C단계로 갈수록 BMI가 유의적으로 낮고, 혈중 알부민과 혈중 헤모글로빈 모두 유의하게 낮은 것으로 나타났다 ($p < 0.001$).

영양위험도와 신체계측치 및 생화학지표와의 상관관계

CKUNRS와 PG-SGA 결과에 따른 영양위험도와 신체계측치, 생화학지표의 상관관계는 Table 4에 나타내었다. 두 영양검색도구 모두에서 영양불량위험도는 연령과 양의 상관관계가 있는 것으로, 체중이나 BMI와는 음의 상관관계가 있는 것으로 나타났으며, 혈청 알부민 및 헤모글로빈 농도와 같은 생화학적 지표와는 음의 상관관계가 있는 것으로 나타났다 ($p < 0.001$).

Table 4. Correlation of anthropometrics and laboratory data and nutritional risk by CKUNRS and PG-SGA at hospital admission

	CKUNRS		PG-SGA	
	r	p	r	p
Age (yrs)	0.276	< 0.001	0.289	< 0.001
Weight (kg)	-0.289	< 0.001	-0.303	< 0.001
BMI (kg/m ²)	-0.335	< 0.001	-0.308	< 0.001
Albumin (g/dl)	-0.474	< 0.001	-0.451	< 0.001
Hemoglobin (g/dl)	-0.392	< 0.001	-0.380	< 0.001

CKUNRS: Catholic Kwandong University Nutritional Risk Screening, Low risk (0 ~ 4), Moderate risk (5 ~ 7), High risk (more than 8)
PG-SGA: Patient Generated-Subjective Global Assessment, Stage A (0 ~ 3), Stage B (4 ~ 8), Stage C (more than 8)

Table 5. Comparison of nutritional risk by CKUNRS and PG-SGA at hospital admission

	PG-SGA			Total	
	Stage A	Stage B	Stage C		
CKUNRS					
Low Risk	375 (64.8)	153 (26.4)	51 (8.8)	579 (84.4)	$\chi^2 = 173.48$ $p < 0.001$
Moderate Risk	5 (5.4)	49 (53.3)	38 (41.3)	92 (13.4)	
High Risk	0 (0.0)	3 (20.0)	12 (80.0)	15 (2.2)	
Total	380 (55.4)	205 (29.9)	101 (14.7)	686 (100.0)	

Values are presented as number of subjects (%).

p value is from fisher's exact test.

CKUNRS: Catholic Kwandong University Nutritional Risk Screening, Low risk (0 ~ 4), Moderate risk (5 ~ 7), High risk (more than 8)
PG-SGA: Patient Generated-Subjective Global Assessment, Stage A (0 ~ 3), Stage B (4 ~ 8), Stage C (more than 8)

Table 6. Statistical comparison of CKUNRS and PG-SGA at hospital admission

	PGSGA			Sensitivity (95% CI)	Specificity (95% CI)	k
	Stage A	Stage B/C	Total			
CKUNRS						
Low Risk	375 (52.0)	204 (29.7)	579 (84.4)	98.7% (96.8 ~ 99.5)	33.3% (28.1 ~ 39.0)	k = 0.34 p < 0.001
Moderate/High Risk	5 (0.7)	102 (14.9)	107 (15.6)			
Total	380 (55.4)	306 (44.6)	686 (100)			

Values are presented as number of subjects (%).

CI, Confidence interval; k statistic, percent of agreement

CKUNRS: Catholic Kwandong University Nutritional Risk Screening, Low risk (0 ~ 4), Moderate risk (5 ~ 7), High risk (more than 8)

PG-SGA: Patient Generated-Subjective Global Assessment, Stage A (0 ~ 3), Stage B (4 ~ 8), Stage C (more than 8)

CKUNRS와 PG-SGA를 이용한 영양검색 결과 비교

C대학병원에서 사용하고 있는 영양검색도구인 CKUNRS를 이용한 영양검색 결과와 대표적인 영양판정도구인 PG-SGA를 이용한 영양검색 결과를 비교한 결과 (Table 5), CKUNRS에서 영양상태가 양호한 것으로 검색된 환자 579명 중 PG-SGA에 의해 영양상태가 역시 양호한 A 단계로 검색된 사람은 375명으로 64.8%를 차지하였으며, 반면, 영양불량인 B단계와 C단계도 각각 153명 (26.4%)과 51명 (8.8%)으로 나타났다. CKUNRS에서 고위험군으로 검색된 15명 중 12명인 80%가 PG-SGA에 의해서도 영양불량 C단계로 가장 영양상태가 불량한 것으로 검색되었으며, CKUNRS에서 고위험군으로 검색된 환자 중 PG-SGA에서 영양양호 A단계로 검색된 환자는 없었다 ($\chi^2 = 173.48$, $p < 0.001$).

CKUNRS와 PG-SGA 도구 간 타당도 검증

C대학병원에서 사용하고 있는 영양검색도구인 CKUNRS의 타당도 (validity)를 검증하기 위해 CKUNRS와 PG-SGA의 일치도를 분석하였다 (Table 6). 총 686명의 환자 중 CKUNRS를 통하여 107명 (15.6%)의 환자가 중·고위험군에 속하는 영양불량으로 검색되었으며, PG-SGA를 이용한 결과에서는 306명 (44.6%)이 B·C단계에 속하는 영양불량으로 검색되었다. 즉, PG-SGA보다 CKUNRS를 이용한 경우 영양불량률이 더 낮은 것으로 조사되었다. CKUNRS를 이용한 결과 영양상태가 양호한 저위험군에 속하는 것으로 검색된 환자 579명 중 PG-SGA를 이용한 결과에서도 양호한 A단계에 속하는 환자가 375명 (52%), 이와는 달리 영양불량인 B·C단계는 속하는 환자는 204명 (29.7%)인 것으로 나타났다. CKUNRS 결과 영양불량인 중·고위험군으로 검색된 107명 중 PG-SGA 결과에서도 영양불량인 B·C단계에 속하는 환자가 102명 (14.9%), 반대로 양호한 A단계에 속하는 환자가 5명 (0.7%)으로 나타났다. CKUNRS에 의한 영양검색도구는 PG-SGA 결과와 비교 시 영양상태 양호 환자를 양호하다고 검색하는 민감도 (true positive)는 98.7%, 영양상태 불량 환자를 불량하다고

검색하는 특이도 (true negative)는 33.3%로 나타났다. 두 영양검색도구 결과의 유사성은 kappa 지수 0.34로 타당한 수준으로 나타났다 ($p < 0.001$).

고 찰

입원환자의 영양불량 위험도가 높을수록 합병증과 감염에 대한 위험이 증가하고, 이로 인해 재원기간과 사망률, 의료비 지출이 증가하게 된다. 따라서 영양불량 상태의 환자에게 적절한 영양지원을 시행하는 것은 환자의 영양상태 개선뿐만 아니라 질병의 회복에도 중요한 일이라 할 수 있으며, 이에 따라 환자의 정확한 영양상태 판정을 위한 영양검색의 중요성이 강조되고 있다.

영양검색은 영양불량 환자나 영양불량 위험도가 높은 환자를 선별하는 과정을 말하는 것으로, 지정된 영양위험요인의 기준에 따라 각 환자의 영양상태를 판정하고 영양불량의 위험 정도를 결정하는 작업이다. 그러므로 영양검색은 영양관리계획을 필요로 하는 환자들의 우선 순위를 정할 때 이용되는 효과적인 방법이며 [9], 영양검색을 통해 입원 초기에 환자들의 영양상태를 정확하게 판정하여 적절한 영양공급을 시행하는 것은 매우 중요하다고 할 수 있다. ESPEN에서는 영양불량상태를 판정하는 도구를 이용하여 영양검색을 할 경우, 영양중재가 좀 더 효과적이라고 제시하고 있다 [26]. 하지만 ESPEN의 진단 기준처럼 각 병원마다 환자의 특성과 진단 기준 등에 따라 차이가 있으므로 특정한 영양검색도구를 사용하기 위해서는 영양평가 지표의 검증 및 영양검색도구의 타당성과 신뢰성에 대한 평가가 이루어져야 한다.

이에 본 연구에서는 인천 소재의 한 대학병원에서 사용되고 있는 영양검색도구 (CKUNRS)를 공인된 영양검색 및 판정 도구인 PG-SGA와 비교 분석함으로써 CKUNRS의 타당성을 검증하고자 하였다. CKUNRS와 PG-SGA를 이용한 영양검색 결과 영양상태가 불량할수록 평균연령이 높고, BMI가 유의적으로 낮으며, 혈중 알부민과 혈중 헤모글로빈

모두 유의하게 낮은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 영양불량위험이 연령이 높고, 신체계측 결과와 영양상태를 반영하는 생화학검사 등의 결과가 낮은 것과 관련 있다고 보고되는 것과 일치하는 결과이다 [27,28].

본 연구에서 CKUNRS를 이용하여 영양검색을 실시한 결과 15.6%가 영양불량인 것으로 검색된 반면, PG-SGA를 이용한 결과에서는 44.6%가 이에 해당되어 30% 가까운 차이를 보였다. 최근 ESPEN 진단 기준에 따르면 병원에서 영양불량 위험도가 높은 환자의 비율은 10%~60%로, 이러한 수치는 질병과 환자의 특성, 식별 및 진단에 사용되는 방법과 기준에 따라 차이가 있다고 알려져 있다 [29]. 영양검색 기준에 따라 다르나 국내 입원환자를 대상으로 조사된 영양불량환자 비율이 20~60% [18,30-32] 정도인 것과 비교할 때 CKUNRS를 이용한 영양불량 검색 비율이 다소 낮은 것으로 보이며, 이는 영양불량을 규정하는 기준과 구성요소의 차이로 인한 것으로 사료된다. Lee 등 [28]은 객관적 지표 (연령, BMI, 혈중 알부민, 총임파구수, 헤모글로빈, 식사, 연령)와 주관적 지표 (식사 시 문제점)를 바탕으로 개발된 영양검색도구를 이용하여 영양검색을 실시한 결과, 영양불량률이 28.7%인 것으로 보고하였으며, Yun 등 [33]은 PG-SGA를 기준으로 개발한 영양검색도구를 이용한 영양검색 결과, 31.3%의 영양불량률을 보이는 것으로 보고하였다. 이 때 영양검색도구는 연령, BMI, 혈중 알부민, 총임파구수, 헤모글로빈, 헤마토크리트, 총단백질, 혈중 콜레스테롤, 재원기간,식이섭취 및 체중감소에 대한 평가로 구성되어 있었다 [33]. 두 연구 [28,33]에서 사용한 영양검색도구 모두 CKUNRS에 있는 항목과 같은 지표도 포함하고 있고 3단계로 구분하여 판정하는 등의 유사점이 있으나 CKUNRS에서는 총임파구수와 식사형태에 대한 조사는 항목에 빠져있고, 체중변화, 진단명, 저작곤란, 연하곤란 등의 항목은 추가적으로 들어있는 차이점이 있다.

현재 CKUNRS에서의 BMI 기준은 WHO의 기준인 BMI 25 kg/m² 이상 과체중, 30 kg/m² 이상 비만으로 분류한 기준이다 [34]. WHO의 BMI의 기준치는 서구인 대상으로 한 연구 결과를 토대로 개발된 것이므로 이를 아시아인에 그대로 적용시키는 것은 적절하지 않다는 의견이 제시됨에 따라 [35,36], 아시아인을 대상으로 비만의 진단기준이 되는 BMI를 새롭게 규정하였다. 우리나라 비만학회 ‘한국인의 비만기준’은 WHO 서태평양지부와 International Obesity Task Force에서 아시아인의 만성 질환 유병율과 체지방에 근거해 제안하는 아시아인용 기준으로 BMI 18.5 kg/m² 이하 저체중, BMI 18.5~22.9 kg/m² 정상체중, BMI 23~24.9 kg/m² 과체중, 25 kg/m² 이상을 비만으로 분류하고 있다 [37]. 이에 CKUNRS의 BMI기준을 아시아인 기준으로 수정

보완할 필요성이 있는 것으로 생각된다. 또한 CKUNRS에서 저체중 (BMI 18.0~19.9)과 비만 (BMI 30.0 이상)을 모두 1점으로 동등한 수준의 영양문제로 설정한 부분에 대한 타당한 근거가 없을 시, 이에 대한 고려도 이루어진다면 보다 효과적인 영양검색도구로 활용될 수 있을 것이다.

영양불량위험이 있는 환자들에 대한 영양상태를 정확하게 판정하기 위해서는 민감도, 특이도, 타당도, 신뢰도가 높은 영양검색도구를 사용하는 것이 중요하다. 병원에서 적용되는 다양한 영양검색도구를 비교 분석한 Venrooij 등의 연구에서는 민감도와 특이도의 95% 신뢰수준 (95% CI, confidence intervals)의 낮은 한계치가 65% 이상일 때 임상적으로 관련성이 있는 것으로 판단하였다 [38]. CKUNRS와 PG-SGA 비교하였을 때, 민감도와 95% 신뢰수준은 98.3% (CI 96.8~99.5)이나 특이도는 33.3% (28.1~39.0)로 영양불량 상태를 판정하는데 두 도구 간 민감도는 높으나 특이도는 높지 않은 것으로 나타났다. 또한 두 도구 간 유사성을 나타내는 kappa 지수는 0.34로 타당한 수준으로 나타났다. PG-SGA와 같은 공인된 영양검색도구와 비교한 결과 민감도와 유사성 면에서는 어느 정도 타당한 수준의 영양검색도구인 것으로 판정되었으나, 특이도가 높지 않은 부분에 대해서는 추가적인 고려가 필요할 것으로 보인다. CKUNRS와 PG-SGA는 평가 항목에서 몇가지 차이점을 가지고 있다. PG-SGA의 경우, 1개월 또는 6개월간의 체중감소, 식사 형태 (일반식, 죽식, 미음, 영양보충음료, TPN), 활동 및 기능상태, 대사적 요구 (열, 스테로이드 복용)에 대한 항목이 있지만 CKUNRS는 체중 변화에 대한 항목에서 3개월을 기준으로 3개월 이내, 3개월 이상의 변화를 평가하고 있고, 식사처방, 활동 정도에 대한 조사 항목은 없다. 전자의무기록을 통한 CKUNRS의 정보수집 방법과 개별 면담을 통한 PG-SGA의 정보 수집 방법의 차이도 영양불량환자를 검색하는데 영향을 미칠 수 있을 것으로 사료된다. 또한 CKUNRS에서의 BMI 기준이 아시아인에 대한 기준이 아니므로 영양불량률이 낮게 조사되었을 것으로 생각되는 바, BMI 기준을 비롯한 여러 항목의 보완에 대한 추가적인 분석 연구가 필요하다고 판단된다.

현재 사용하고 있는 CKUNRS는 영양과 관련된 지표들 (nutrition related indicators)중에서 재원일수나 합병증을 초래하는 것으로 알려진 신체계측결과 (%표준체중 또는 BMI), 의도하지 않은 체중 변화, 혈중 알부민, 헤모글로빈, 연령, 진단명, 식사 시 문제점, 식욕상태, 저작곤란, 연하곤란 등을 전자의무기록을 통해 수집하여 총 3단계로 구분하여 영양중재를 실시하도록 구성되어 있다. 개별 면담을 통해 이루어지는 다른 영양검색도구들과는 달리 전자의무기록을 통해 수집하는 정보는 누락 가능성이 있다. 특히

식욕변화, 식욕상태, 체중변화, 저작곤란, 연하곤란, 설사, 변비, 식사 시 문제점 등 주관적인 지표에 대한 기록 누락 가능성과 이를 조사하여 기록하는 기록자의 숙련도에 따라 정보 신뢰도가 달라지는 제한점이 있다고 판단된다. 또한 CKUNRS의 10가지 각 항목에 대한 정확한 설정 근거를 알 수는 없는 제한점도 있다. 현재 CKUNRS에서는 최근 3개월간 체중변화에 대해 다음과 같이 평가하고 있으나 (변화 없음 : 0점, 1~3 kg 감소 : 1점, 4~6 kg 감소 : 2점, 7 kg 이상 감소 : 3점), 1개월 혹은 3개월 이내에 5% 이상의 체중 감소가 나타나면 영양불량 위험도가 높은 것으로 평가 [19]하는 최근의 경향을 반영할 필요가 있을 것으로 보인다.

또한 PG-SGA는 조사자가 직접 환자와의 개별면담을 통해서 영양문제를 평가하도록 설계되어 있어서 많은 시간과 임상적으로 숙련된 인력이 필요로 한다. 그러므로 국내 병원에서 직접적 사용은 현실적인 제한점이 있다. 그리고 PG-SGA는 개별 면담을 통해서 이루어지므로 정확한 자료가 수집 가능하지만 의무기록을 통한 간호정보조사를 통해서 얻어진 정보는 기록자의 숙련도와 누락의 가능성을 있으므로 정보의 정확과 누락률 개선을 위해 자료수집 시 철저한 확인력을 위해 의료진과의 소통이 필요할 것이다.

요 약

본 연구는 입원환자의 초기영양평가를 위해 개발된 영양검색도구의 타당성을 평가하고자 입원 후 24시간 이내 동일한대상자에게 PG-SGA와 개별면담을 시행 후 그 결과를 비교 평가하였다. CKUNRS와 PG-SGAS 두 그룹 모두 나이는 고위험군이 평균 연령보다 높았고, BMI, 혈청 알부민과 헤모글로빈은 영양불량이 심할수록 유의적으로 낮게 나타났다. CKUNRS와 PG-SGA를 비교 분석한 영양평가결과 전체 686명 중 영양불량 위험 환자는 각각 107명 (15.6%)과 380명 (44.6%)으로 조사되었다. 민감도와 특이도는 각각 98.7% (96.8~99.5)와 33.3% (28.1~39.0)로 나타났으며, 두 도구 간 유사성 kappa 지수는 0.34로 CKUNRS는 PG-SGA를 기준으로 어느 정도 타당한 검색도구로 검증되었다. 결론적으로, CKUNRS를 PG-SGA와 같은 공인된 영양검색도구와 비교한 결과 민감도와 유사성 면에서는 어느 정도 타당한 수준의 영양검색도구인 것으로 판정되었으나, 특이도가 높지 않은 부분에 대해서는 추가적인 고려가 필요할 것으로 보인다. 초기입원 영양평가로 효과적인 영양검색도구를 위하여 재원기간, 합병증 유무, 사망률, 환자의 질병 예후와 관련된 유용성은 검증되지 않아 이에 관련하여 추가적 연구가 필요하다고 사료된다. 그리

고 보다 정확한 영양불량 환자의 검색을 위해서는 간호사의 입원환자 초기 평가 및 재평가 부분에서 누락 가능성이 있는 체중변화, 소화기계장애, 식욕상태, 저작곤란, 연하곤란 등의 정확한 기록을 할 수 있도록 간호사정 기록자의 지속적인 교육이 필요할 것으로 보이며, 효과적인 초기 영양관리를 위해서는 향후 CKUNRS의 영양검색 기준에 대한 수정보완이 필요하다고 사료된다.

ORCID

김혜숙: <https://orcid.org/0000-0001-5311-2020>

이선희: <https://orcid.org/0000-0002-0742-6253>

김혜숙: <https://orcid.org/0000-0002-4840-3082>

권오란: <https://orcid.org/0000-0002-2031-7238>

References

1. Rha M. Effects of clinical outcome of hospitalized patients by means of nutritional status [dissertation]. Seoul: Seoul National University; 2006.
2. Korean Dietetic Association. Manual of medical nutrition therapy. 3rd edition. Seoul: Korean Dietetic Association; 2008.
3. Correia MI, Waitzberg DL. The impact of malnutrition on morbidity, mortality, length of hospital stay and costs evaluated through a multivariate model analysis. Clin Nutr 2003; 22(3): 235-239.
4. Norman K, Pichard C, Lochs H, Pirlich M. Prognostic impact of disease-related malnutrition. Clin Nutr 2008; 27(1): 5-15.
5. Allison SP. Malnutrition, disease, and outcome. Nutrition 2000; 16(7-8): 590-593.
6. Sullivan DH, Sun S, Walls RC. Protein-energy undernutrition among elderly hospitalized patients: a prospective study. JAMA 1999; 281(21): 2013-2019.
7. Heymsfield SB, Bethel RA, Ansley JD, Gibbs DM, Felner JM, Nutter DO. Cardiac abnormalities in cachectic patients before and during nutritional repletion. Am Heart J 1978; 95(5): 584-594.
8. Pichard C, Kyle UG, Morabia A, Perrier A, Vermeulen B, Unger P. Nutritional assessment: lean body mass depletion at hospital admission is associated with an increased length of stay. Am J Clin Nutr 2004; 79(4): 613-618.
9. Han JS, Lee SM, Chung HK, Ahn HS, Lee SM. Development and evaluation of a nutritional risk screening tool (NRST) for hospitalized patients. Korean J Nutr 2009; 42(2): 119-127.
10. Reilly JJ Jr, Hull SF, Albert N, Waller A, Bringardener S. Economic impact of malnutrition: a model system for hospitalized patients. JPEN J Parenter Enteral Nutr 1988; 12(4): 371-376.
11. Windsor JA, Hill GL. Risk factors for postoperative pneumonia. The importance of protein depletion. Ann Surg 1988; 208(2): 209-214.
12. Dougherty D, Bankhead R, Kushner R, Mirtallo J, Winkler M.

- Nutrition care given new importance in JCAHO standards. *Nutr Clin Pract* 1995; 10(1): 26-31.
13. Bauer J, Capra S, Ferguson M. Use of the scored Patient-Generated Subjective Global Assessment (PG-SGA) as a nutrition assessment tool in patients with cancer. *Eur J Clin Nutr* 2002; 56(8): 779-785.
 14. Kim SY, Yeom HS, Park YM, Chung SH, Shin AR, Han HS, et al. Comparison of tools for nutritional risk screening at hospital admission. *J Korean Soc Parenter Enter Nutr* 2009; 2(1): 6-12.
 15. Ministry of Health and Welfare. 2014 Guidelines for hospital evaluation program. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2014.
 16. Kim YH, Seo AR, Kim MK, Lee YM. Relationship of nutritional status at the time of admission to length of hospital stay (LOS) and mortality: a prospective study based on computerized nutrition screening. *J Korean Diet Assoc* 1999; 5(1): 48-53.
 17. Ferguson M, Capra S, Bauer J, Banks M. Development of a valid and reliable malnutrition screening tool for adult acute hospital patients. *Nutrition* 1999; 15(6): 458-464.
 18. Kyle ÚG, Kossovsky MP, Karsegard VL, Pichard C. Comparison of tools for nutritional assessment and screening at hospital admission: a population study. *Clin Nutr* 2006; 25(3): 409-417.
 19. Kondrup J, Rasmussen HH, Hamberg O, Stanga Z; Ad Hoc ESPEN Working Group. Nutritional risk screening (NRS 2002): a new method based on an analysis of controlled clinical trials. *Clin Nutr* 2003; 22(3): 321-336.
 20. Ockenga J, Freudenreich M, Zakonsky R, Norman K, Pirlich M, Lochs H. Nutritional assessment and management in hospitalised patients: implication for DRG-based reimbursement and health care quality. *Clin Nutr* 2005; 24(6): 913-919.
 21. Guigoz Y. The Mini Nutritional Assessment (MNA) review of the literature--What does it tell us? *J Nutr Health Aging* 2006; 10(6): 466-485.
 22. Kruizenga HM, Van Tulder MW, Seidell JC, Thijs A, Ader HJ, Van Bokhorst-de van der Schueren MA. Effectiveness and cost-effectiveness of early screening and treatment of malnourished patients. *Am J Clin Nutr* 2005; 82(5): 1082-1089.
 23. Ruiz-López MD, Artacho R, Oliva P, Moreno-Torres R, Bolaños J, de Teresa C, et al. Nutritional risk in institutionalized older women determined by the Mini Nutritional Assessment test: what are the main factors? *Nutrition* 2003; 19(9): 767-771.
 24. Persson C, Sjöden PO, Glimelius B. The Swedish version of the patient-generated subjective global assessment of nutritional status: gastrointestinal vs urological cancers. *Clin Nutr* 1999; 18(2): 71-77.
 25. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 1977; 33(1): 159-174.
 26. Kondrup J, Allison SP, Elia M, Vellas B, Plauth M; Educational and Clinical Practice Committee, European Society of Parenteral and Enteral Nutrition (ESPEN). ESPEN guidelines for nutrition screening 2002. *Clin Nutr* 2003; 22(4): 415-421.
 27. Almeida AI, Correia M, Camilo M, Ravasco P. Length of stay in surgical patients: nutritional predictive parameters revisited. *Br J Nutr* 2013; 109(2): 322-328.
 28. Lee JS, Cho MR, Lee GJ. Validation of the developed nutritional screening tool for hospital patients. *Korean J Nutr* 2010; 43(2): 189-196.
 29. Guerra RS, Fonseca I, Sousa AS, Jesus A, Pichel F, Amaral TF. ESPEN diagnostic criteria for malnutrition - A validation study in hospitalized patients. *Clin Nutr* 2017; 36(5): 1326-1332.
 30. Agarwal E, Ferguson M, Banks M, Bauer J, Capra S, Isenring E. Nutritional status and dietary intake of acute care patients: results from the Nutrition Care Day Survey 2010. *Clin Nutr* 2012; 31(1): 41-47.
 31. Almeida AI, Correia M, Camilo M, Ravasco P. Nutritional risk screening in surgery: valid, feasible, easy! *Clin Nutr* 2012; 31(2): 206-211.
 32. Pirlich M, Schütz T, Norman K, Gastell S, Lübke HJ, Bischoff SC, et al. The German hospital malnutrition study. *Clin Nutr* 2006; 25(4): 563-572.
 33. Yun OH, Lee G, Park YJ. Development of a simplified malnutrition screening tool for hospitalized patients and evaluation of its inter-methods reliability. *J Nutr Health* 2014; 47(2): 124-133.
 34. World Health Organization. The world health report 2002: reducing risks, promoting healthy life. Geneva: World Health Organization; 2002.
 35. Lee YE, Park JE, Hwang JY, Kim WY. Comparison of health risks according to the obesity types based upon BMI and waist circumference in Korean adults: the 1998-2005 Korean National Health and Nutrition Examination Surveys. *Korean J Nutr* 2009; 42(7): 631-638.
 36. Sim KW, Lee SH, Lee HS. The relationship between body mass index and morbidity in Korea. *J Korean Soc Study Obes* 2001; 10(2): 147-155.
 37. World Health Organization Western Pacific Region; International Association for the Study of Obesity; International Obesity TaskForce. The Asia-Pacific perspective: redefining obesity and its treatment. Melbourne: Health Communications Australia; 2000.
 38. van Venrooij LMW, de Vos R, Borgmeijer-Hoelen AJ, Kruizenga HM, Jonkers-Schuitema CF, de Mol BAMJ. Quick-and-easy nutritional screening tools to detect disease-related undernutrition in hospital in- and outpatient settings: a systematic review of sensitivity and specificity. *E Spen Eur E J Clin Nutr Metab* 2007; 2(2): 21-37.