입원환자의 영양검색도구

설은미^{1,2}, 주달래^{1,3}, 이혁준^{1,4,5}

서울대학교병원 ¹영양집중지원팀, ²간호본부, ³급식영양과, ⁴위장관외과, ⁵서울대학교 의과대학 외과학교실

Nutritional Screening Tool for In-Hospital Patients

Eunmi Seol^{1,2}, Dal Lae Ju^{1,3}, Hyuk-Joon Lee^{1,4,5}

¹Nutritional Support Team, ²Department of Nursing Service, ³Department of Food Service and Nutrition Care, ⁴Division of Gastrointestinal Surgery, Seoul National University Hospital, ⁵Department of Surgery, Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea

Malnutrition is a common problem in hospital settings. A poor nutritional status has been associated with higher rates of infection, poor wound healing, longer hospital stays, and higher hospital costs. Therefore, early recognition and timely treatment of malnutrition is vital. To identify malnourished individuals or those at risk of becoming malnourished, selecting and validated a uniform screening tool is clearly an important issue. Both the Nutritional Risk Screening-2002 (NRS-2002) and Malnutrition Universal Screening Tool (MUST) are recommended by the European Society for Parenteral and Enteral Nutrition (ESPEN) for a hospital setting. For older patients, the Mini Nutritional Assessment (MNA) is the recommended tool. Short Nutrition Assessment Questionnaire (SNAQ) and Malnutrition Screening Tools (MST) are brief and simple screening tools that use self-reported queries of variables that include weight loss and poor appetite. On the other hand, many of those require considerable time and labor to administer and may not be highly applicable to a Korean population. In Korea, most hospitals use a computerized nutritional screening system with a self-developed nutrition screening index. The variables for the tools, which are based on each hospital setting, include the objective data available in the patient's medical records and limited information collected from the nursing admission questionnaire. The application of different tools hampers any comparison of the malnutrition prevalence between different settings and patients groups. In addition, the absence of a widely accepted malnutrition screening tool hinders both effective recognition and the treatment of malnutrition. Therefore, the development of uniform and valid screening tools and effective nutritional support programs for Korean malnourished patients is needed.

Key Words: Malnutrition, Nutritional screening, Hospital

서론

병원에 입원하는 환자의 20%~50%가 영양불량위험 요인을 가지고 있고, 그 중 약 75%가 입원 기간 중 영양불량이 악화된다고 한다.^{1,2} 영양불량은 질병 치료 지연, 감염률, 합병증 발생률, 사망률을 증가시키고 재원기간을 늘려 결과적으로 의료비용을 상승시킨다.³ 영양불량환자에서 발생 가능한 이러한 문제점을 해결하고, 적절한 영양지원을 시행하기 위하여 국내·외 병원에서는 영양집중지원팀(Nutrition Support Team, NST)을 조직하여 운영하고 있다. NST는 각 병원에서 활동하는 의

Received Apr 7, 2016; Revised Apr 18, 2016; Accepted Apr 18, 2016

Correspondence to Hyuk-Joon Lee
Department of Surgery, Seoul National University College of Medicine, 103 Daehak-ro, Jongno-gu, Seoul 03080, Korea
Tel: +82-2-2072-1957, Fax: +82-2-766-3975, E-mail: appe98@snu.ac.kr

Conflict of interest: None.

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

사, 간호사, 약사, 영양사로 이루어진 다학제 팀으로 국내에는 2014년 8월 ‘집중영양치료료(Therapy by Nutrition Support Team)’ 수가화 적용 이후 NST 활동에 대한 관심이 증가되어 현재 2차 및 3차 의료기관을 중심으로 설치·운영되고 있다.³ 집중영양치료를 위해서는 입원환자의 정확한 영양상태 평가 및 영양불량환자의 선별·관리가 필요한데, 이를 위하여 각 병원에서는 영양검색도구(nutritional screening tool)를 사용하여 초기영양평가를 실시하고 있다. 초기영양평가 시 Nutrition Risk Screening-2002 (NRS-2002)와 같이 임상영양 관련 학회를 중심으로 전문가들의 의견이 반영된 영양검색도구를 개발한 후 병원 간 일관된 도구를 사용하는 것이 바람직하겠지만, 국내의 경우 각 병원의 상황에 맞게 자체 개발된 다양한 도구를 사용하고 있는 실정이다. 이에 본 종설은 국내 병원의 영양검색도구 현황을 알아보고 이들의 문제점에 대하여 고찰하고자 한다.

본 론

1. 영양검색도구(Nutritional screening tools)

유럽정맥경장영양학회(European Society for Parenteral and Enteral Nutrition, ESPEN)의 정의에 따르면, “영양검색이란 영양불량이 있거나 영양불량위험이 있는 환자를 간단한 도구를 사용하여 빠른 시간 내에 분류하는 과정”이다.⁴ 실제로 영양검색은 인력과 자원이 제한된 임상에서 환자의 영양문제를 진단하고, 영양관리가 필요한 환자들을 우선적으로 선별하여 개인에게 맞는 적절한 영양치료를 적용함으로써 긍정적인 임상 결과를 기대하게 한다.⁴⁻⁶ 이러한 이유로 미국의 JCAHO (Joint Commission for Accreditation of Healthcare Organization)에서는 입원 후 24시간 이내에 영양검색을 실시할 것을 권고하고 있고, 우리나라에서도 의료기관 인증평가 제도를 통해 모든 입원환자에 대해 초기영양평가(영양검색)를 실시하고, 그 결과를 근거로 영양불량위험환자에 대한 영양관리를 하도록 하고 있다.^{7,8}

영양검색에 사용될 수 있는 영양평가지표로는 키, 체중 변화, 피하지방 및 체단백질량 측정을 포함한 신체계측치(anthropometry assessment), 생화학적 검사결과, 환자의 임상상태, 식사력 등이 있다.⁶ 이러한 다양한 영양평가지표 중 어떤 지표를 사용할 것인가에 대한 부분은 여전히 논란이 많지만, 환자의 영양상태를 평가하기 위해서는 단일 지표가 아닌 다양한 지표를 사용하여 종합적으로 고려할 필요가 있겠다.^{6,9}

한편, 분별력 있는 영양검색을 시행하기 위해서는 간단하고 실용적이며 신뢰도와 타당도가 검증된 영양검색도구를 선택하는 것이 무엇보다 중요하다.¹⁰ Kruizenga 등^{11,12}이 시행한 연구

에 따르면 부적절한 도구를 이용한 영양검색은 영양불량위험환자의 선별을 어렵게 만든다고 하였고, Rasmussen 등¹³이 시행한 연구에서도 부적절한 도구를 이용한 영양검색이 영양지원의 주요한 방해 요인이 된다고 하였다. 이와 같이 영양검색 및 영양검색도구 선택에 대한 중요성이 인식됨에 따라 약 20년 전부터 영양검색도구 개발을 위한 움직임이 활발하게 이루어졌고, 지금까지 다양한 도구가 개발되어 사용되고 있다.¹⁴ 현재 타당성을 인정받아 세계적으로 많이 사용되고 있는 표준화된 영양검색도구로는 NRS-2002, Malnutrition Universal Screening Tool (MUST), Mini Nutritional Assessment (MNA), Short Nutritional Assessment Questionnaire (SNAQ), Malnutrition Screening Tool (MST) 등이 있고 각 영양검색도구에 대한 자세한 내용은 다음과 같다.

1) Nutrition Risk Screening-2002 (NRS-2002)

Kondrup 등²에 의해 개발된 NRS-2002는 체질량지수(body mass index, BMI), 체중 감소 및 섭취량 변화에 근거한 환자의 영양상태, 진단명에 의한 질병의 중증도, 나이 3가지 요소를 바탕으로 영양불량위험 정도를 분류하고 그에 맞는 영양지원을 시행하도록 설계된 영양검색도구이다(Table 1). NRS-2002는 영양평가지표로 진단명을 사용하기 때문에 질병의 중증도에 따른 영양요구량 차이를 반영할 수 있어 보다 포괄적인 범위의 환자에게 적용 가능하다는 장점이 있다.¹⁵

본 도구의 타당도는 128개의 무작위 전향적 임상시험(randomized controlled trials) 연구의 후향적 분석(retrospective analysis)을 통하여 검증되었고, 분석 결과 NRS-2002를 통해 선별된 환자들에게 영양지원을 시행하였을 때 영양지원 기대 비율이 1.7배 상승하는 효과를 나타냈다고 하였다.² 이는 입원 환자 212명을 대상으로 시행한 연구에서 본 도구로 선별된 환자군에게 영양지원을 적용하였을 때 재원일수와 합병증 발생률이 감소하였다는 것과 유사한 결과이며,⁴ 26개 병원의 입원환자 5,051명을 대상으로 Sorensen 등¹⁶이 시행한 연구 결과 및 314명의 위장관 수술 환자를 대상으로 한 Guo 등¹⁷의 연구 결과와도 유사하였다. Kyle 등¹⁸이 시행한 또 다른 연구에서는 병원 입원환자 955명을 대상으로 다양한 영양검색도구를 선택하여 각각 초기영양평가를 시행한 후 영양불량환자 선별 정도를 Subjective Global Assessment (SGA)와 비교하여 도구의 타당도를 검증하였다. 초기영양평가를 위하여 MUST, Nutritional Risk Index (NRI), NRS-2002가 영양검색도구로 사용되었고, 연구 결과 NRS-2002가 다른 도구에 비하여 높은 타당도를 보였으며, 이러한 결과는 재원일수와 밀접한 상관관계를 보였다.¹⁸ 본 도구는 간호사, 영양사, 의사를 대상으로 확인했을 때

Table 1. Nutritional Risk Screening-2002 (NRS-2002)

Initial screening		Yes	No
1. Is BMI < 20.5?			
2. Has the patient lost weight within the last 3 months?			
3. Has the patient had a reduced dietary intake in the last week?			
4. Is the patient severely ill? (e.g., in intensive therapy)			
Yes: If the answer is 'Yes' to any question, the screening in final screening is performed.			
No: If the answer is 'No' to all questions, the patient is re-screened at weekly intervals. If the patient e.g., is scheduled for a major operation, a preventive nutritional care plan is considered to avoid the associated risk status.			
Final screening			
Absent Score 0	Impaired nutritional status Normal nutritional status	Absent Score 0	Severity of disease Normal nutritional requirements
Mild score 1	Weight loss > 5% in 3 mo or food intake below 50% ~ 75% of normal requirement in preceding week	Mild score 1	Hip fracture, chronic patients, in particular with acute complications: cirrhosis, COPD, chronic hemodialysis, diabetes, oncology
Moderate score 2	Weight loss > 5% in 2 mo or BMI 18.5 ~ 20.5 + impaired general condition or food intake 25% ~ 60% of normal requirement in preceding week	Moderate score 2	Major abdominal surgery, stroke, severe pneumonia, hematologic malignancy
Severe score 3	Weight loss > 5% in 1 mo (> 15% in 3 mo) or BMI 18.5 + impaired general condition or food intake 0% ~ 25% of normal requirement in preceding week in preceding week	Severe score 3	Head injury, bone marrow transplantation, intensive care patients (APACHE > 10)
Score:	+	Score:	= total score
Age	≥ 70 years: add 1 to total score above		= age-adjusted total score

Score ≥ 3: the patient is nutritionally at-risk and a nutritional care plan is initiated.

Score < 3: weekly rescreening of the patient. If the patient e.g. is scheduled for a major operation, a preventive nutritional care plan is considered to avoid the associated risk status.

Modified from the article of Kondrup et al. Clin Nutr 2003;22(4):415-21.⁴

BMI = body mass index; COPD = chronic obstructive pulmonary disease; APACHE = acute physiology and chronic health evaluation.

67%의 재연성을 나타냈고, 많은 연구를 통하여 입원환자의 95% 이상에서 적용 가능하다는 결과를 보였다.^{16,18,19}

이러한 연구 결과를 바탕으로 최근 국내에서도 규모가 큰 대학병원을 중심으로 NRS-2002를 영양검색도구로 도입하기 위한 노력을 기울이고 있다. 하지만, NRS-2002를 비롯한 기존의 영양검색도구는 외국 환자들을 대상으로 개발되었기 때문에 우리나라에 그대로 적용하기에 적합하지 않을 가능성이 크다.²⁰ 뿐만 아니라, 영양검색을 위하여 체중 감소 및 섭취량 변화에 대한 자세한 정보 확인이 필요해 보다 많은 인력과 시간 투입이 요구되고, 질병의 중증도 분류를 위한 진단명 코드화가 어렵다는 점에서 국내 병원에 그대로 적용하기에는 한계가 있다.¹⁵

2) Malnutrition Universal Screening Tool (MUST)

MUST는 영국정맥경장영양학회(British Association for Parenteral and Enteral Nutrition)에 의해 개발된 영양검색도구로 BMI, 비의도적인 체중 감소, 급성 질병에 의한 증상 정도에 따라 환자의 영양상태를 저위험군, 중증도 위험군, 고위험군으로 분류하여 각자의 영양상태에 맞는 영양지원을 계획하도록

설계된 도구이다(Fig. 1).²¹ King 등²²과 Wood 등²³이 시행한 연구에서 본 도구를 이용한 영양검색은 재원일수, 사망률, 퇴원 형태와 밀접한 상관성이 있음이 나타나 도구의 타당도가 검증되었고, 영국의 다양한 보건의료계에 있는 의사, 간호사를 대상으로 확인한 결과 80.9%의 재연성을 나타낸 바 있다. 하지만, MUST 역시 평가 항목 중 하나인 급성 질병에 의한 증상 정도를 추론하기가 애매하여 임상적으로 적용하기에 어려움이 있다.

3) Mini Nutritional Assessment (MNA)

MNA는 ESPEN에서 외래 및 입원, 요양기관 등의 환경에 있는 노인 환자의 영양불량위험 정도를 파악하기 위하여 만들어진 영양검색도구로 신체계측치(신장, 체중, BMI, 상박부 둘레, 장판지 둘레, 최근 3개월간의 체중 감소 여부), 식사력(식사 횟수, 단백질 섭취, 과일 및 채소 섭취, 식사량 변화 여부, 수분 섭취, 식사 형태) 등을 포함하는 총 18개의 항목으로 구성된 도구이다. 본 도구의 타당도는 21개의 임상연구에 등록된 14,149명의 환자를 대상으로 한 메타분석을 통해서 검증되었는데, 그 결

Fig. 1. Malnutrition Universal Screening Tool (MUST). Reused from the article of Kondrup et al. Clin Nutr 2003;22(4):415-21.⁴ BMI = body mass index.

과 MNA score를 기준으로 시행한 영양지원은 긍정적인 임상적 결과를 도래할 뿐 아니라 사망률, 재원기간, 퇴원 형태 및 병원비용과 밀접한 상관관계를 나타냈다고 하였다. 또한, 급격한 체중 변화와 혈청 알부민 변화가 나타나기 전에 환자의 영양불량 위험 정도에 대한 파악이 가능하다는 연구 결과에 따라 MNA는 영양검색도구뿐 아니라, 영양평가도구(nutritional assessment tools)로도 많이 사용되고 있다. 하지만, 영양검색도구로 임상에서 MNA를 적용하기에는 조사해야 하는 항목이 지나치게 많고, 환자에게 적용하기 복잡하다는 점을 고려할 때, 인력과 시간이 한정되어 있는 국내 병원 실정상 사용에 어려움이 있다고 생각된다.²⁴

4) Short Nutritional Assessment Questionnaire (SNAQ)

SNAQ는 Kruizenga 등¹¹에 의해 개발되었고, 비의도적인 체중 변화, 식욕, 구강영양보충제품 섭취 또는 경관급식 여부를 포함하는 3가지 변수만을 이용하여 영양불량 위험이 있는 환자를 선별해 내는 도구로 비교적 간단하고 쉬운 영양검색도구이다. 297명의 입원환자를 대상으로 시행한 연구에서 본 도구를 이용해 선별된 영양불량환자에게 조기에 영양지원이 적용되는 경우 재원일수 및 의료비용 감소에 효과가 있음이 나타나 도구의 타당도가 검증된 바 있다. 하지만, SNAQ 도구의 타당성 검증은 BMI에 의해서만 시행되었을 뿐 향후 환자의 임상적 결과를 고려하지 않았다는 점에서 병원 영양검색도구로 사용하는 데 한계가 있다.¹²

5) Malnutrition Screening Tool (MST)

MST는 Ferguson 등²⁵에 의해 개발된 도구로 영양학적 기본 질문들을 조사한 뒤 영양평가도구인 SGA를 예측할 수 있는 질문들을 정리하여 만든 영양검색도구이다. 식욕과 최근 비의도적인 체중 감소를 포함하는 2가지 변수만을 이용하여 영양불량 환자를 선별할 수 있어 SNAQ와 함께 비교적 빠르고, 간단하고 쉽게 사용 가능하다는 장점이 있다. 입원환자 408명을 대상으로 시행한 연구에서 본 도구를 적용하여 영양검색을 한 결과 재원일수를 예측하는 데 밀접한 상관성이 있는 것으로 나타났고, 사용자간 93%~97%의 재현성을 보였다.²⁵

2. 국제 학회에서 제안하는 영양검색도구의 사용 가이드라인

다양한 영양평가지표를 포함한 영양검색도구의 사용 가이드라인은 대표적으로 ESPEN과 American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (ASPEN)에서 제시하고 있는데, 특히 ESPEN에서는 2002년 가이드라인을 통해 임상적 상황에 맞는 영양검색도구 사용을 권장하고 있다. 병원 입원환자의 경우 영양검색 과정에 진단명을 고려한 NRS-2002를 사용하여 초기 영양평가를 시행한 후, 영양지원 여부를 결정하도록 권고하고 있고, 지역사회 환자의 경우 MUST를, 노인 환자의 경우 MNA를 사용하도록 하고 있다.⁴

한편, ASPEN에서는 2010년 Nutritional Support Core Curriculum을 통해 영양검색도구 사용 가이드라인을 제시하였다. 우선적으로 급성·만성, 외래와 같은 현재 환자 건강 상태

를 고려하여 영양검색 시기를 결정하고, 초기영양평가 시 체중 변화, 영양지원 과거력, 섭취량 변화를 확인하여 그 결과에 따라 환자의 영양불량 정도를 고위험군, 저위험군으로 분류한 후, 영양평가 및 영양지원을 결정하도록 권고하고 있다(Fig. 2).⁵

3. 국내 병원 영양검색도구

2014년 국내 상급종합병원과 전국 분포 종합병원을 대상으로 시행한 임상영양현황 설문조사 결과에 따르면 전체 99개 병원(상급종합병원 35개, 종합병원 64개) 중 77개(77.8%)의 병원 에서 초기영양검색을 시행하고 있고, 특히 상급종합병원의 경우 97%에 해당되는 것으로 나타났다. 전체 병원 중 81.8%의 병원에 전산화 시스템이 구축되어 있었고, 대부분의 병원(상급종합병원 91.4%, 종합병원 96.8%)은 각 병원 상황에 맞게 자체

개발된 영양검색도구를 이용하고 있었다. 또한, 영양검색도구에 사용되는 지표를 확인한 결과, 병원 유형에 관계없이 혈중 알부민(albumin)이 가장 많은 비중을 차지하였고, 그 외에 총 림프구수(total lymphocyte count, TLC), 표준체중백분율, 나이, BMI, 체중변화, 진단명, 식사력, 섭취량 변화 순서인 것으로 조사되었다.²⁶

한편, 2012년 대한외과대사영양학회에서 학회 등록 병원을 중심으로 영양지원현황에 대하여 조사한 결과, 전체 35개의 병원 중 32개의 병원(91.4%)에서 초기영양검색을 실시하고 있었고, 그 중 대부분의 병원(76.9%)에서는 입원환자 전체를 대상으로 영양검색을 시행하고 있었다. 또한, 전체 병원 중 74.3%의 병원에 영양검색도구가 있다고 하였고, 그 중 NRS-2002를 포함한 표준화된 영양검색도구를 사용하고 있는 병원은 14개 병

Fig. 2. Nutritional screening and assessment reprinted from Nutritional Support Core Curriculum, ASPEN 2010.

원(53.8%)이었으며, 그 외 12개 병원(46.1%)은 각 병원의 실정에 맞게 자체 개발된 도구를 사용하고 있었다.²⁷

이러한 조사 결과를 바탕으로 볼 때, 국내 병원에서도 영양검색 및 영양검색도구의 중요성에 대한 인식이 증가함에 따라, 경험 많은 대학병원을 중심으로 영양검색도구 자체 개발 및 개발된 도구의 타당도 검증을 위해 노력을 기울이고 있음을 알 수 있다. 따라서 규모가 큰 국내 대학병원을 중심으로 각 병원에서 자체 개발하여 사용 중인 영양검색도구를 확인해 보고자 한다.

1) 서울대학교병원 영양검색도구(Seoul National University Hospital-Nutrition Screening Index, SNUH-NSI)

서울대학교병원은 1,782개의 병상 규모를 가진 의료기관으로 병원 실정에 맞게 자체 개발된 SNUH-NSI 도구를 사용하여 전체 입원환자를 대상으로 입원 후 24시간 이내에 영양검색을 실시하고 있다. SNUH-NSI의 영양평가지표는 총 11개의 항목으로, 단일 지표가 아닌 입원 시 체중변화 유무, 식욕상태, 소화기 장애에 대한 환자의 주관적인 진술과 입원 전 2주 이내 가장 최근에 시행된 혈중 알부민 수치(serum-albumin), 혈중 총 콜레스테롤 수치(serum-cholesterol), TLC, 헤모글로빈 수치(hemoglobin), C-반응성 단백질(C-reactive protein) 등의 생화학적 검사 결과, 입원 첫날의 식사형태, 연령, BMI를 포함한 다양한 지표로 구성되어 있다(Table 2). SNUH-NSI의 영양평가지표에 해당되는 각각의 항목은 그 성격에 따라서 영양불량의 중증도를 반영하는 정도가 다르다. 따라서 영양불량에 미치는 영향력의 경중을 반영하여 R1, R2, R3 세 가지로 구분하고, 각 위험항목의 조합에 따라 영양불량 고위험군(P1), 중증도 위험군

(P2), 저위험군(P3)으로 분류하여 영양상태에 맞는 영양지원이 이루어지도록 설계되었다. 영양검색에 사용되는 11가지 영양평가지표 중 대부분은 병원 내 자동검색 시스템을 이용하여 정보 수집이 가능하도록 되어 있기 때문에 인력과 자원이 제한적인 임상현장에서 사용하기에 비교적 실용적이라고 생각된다.

본 도구는 위 절제 수술환자 174명을 대상으로 SNUH-NRI 및 NRS-2002를 이용하여 영양검색을 시행한 후, 그 결과를 Patient Generated-Subjective Global Assessment (PG-SGA)를 통한 심층 영양평가 결과와 비교하여 도구의 타당도를 검증하였다. 그 결과, SNUH-NSI ($\kappa=0.498$), NRS-2002 ($\kappa=0.439$) 모두 PG-SGA의 심층 영양상태 평가 결과와 보통(moderate)의 일치도를 보여 영양검색도구로 적합함을 확인하였고, 이러한 연구 결과는 수술 후 합병증 발생률과 밀접한 상관관계가 있음을 나타냈다.^{28,29}

서울대학교병원에서는 2014년 6월부터 2015년 5월까지, 1년 동안 병원에 입원한 18세 이상 성인 환자, 총 69,716건을 대상으로 입원 시 초기영양평가 자료를 전자의무기록(electronic medical records)을 통하여 수집하고, 그 내용을 분석하였는데 그 결과 영양불량 고위험군에 속하는 환자는 전체 입원환자 중 18% (12,649건)에 해당되는 것으로 나타났다. 입원 시 SNUH-NSI를 통한 평가 결과, 영양불량 저위험군(P3) 환자의 재원기간(6.1일)에 비해 영양불량 고위험군(P1) 환자의 재원기간(11.9일)이 유의하게 높게 나타났고, 중환자실 입실, 경장 및 정맥영양 투여 비율이 유의하게 높았다. 또한, 재원기간 동안의 사망률을 비교해 보면 영양불량 저위험군 환자의 사망률은 0.14%인데 반하여 영양불량 고위험군 환자의 사망률은 5.9%로 나타났다.

Table 2. Seoul National University Hospital-Nutrition Screening Index (SNUH-NSI)

Variable	R1	R2	R3
Appetite	Bad	-	Normal/good
Change of weight	Yes	-	No
Difficulty in digesting	-	Yes	No
Diet type	Fluid diet	Soft blended diet or NPO	Normal regular diet
Serum-albumin (g/dL)	<2.8	2.8~3.3	≥3.3
Serum-cholesterol (mg/dL)	-	<130	≥130
Total lymphocyte count (cells/mm ³)	<800	800~1,500	≥1,500
Hemoglobin (g/dL)	-	Male <13.0 Female <12.0	Male ≥13.0 Female ≥12.0
C-reactive protein (mg/dL)	-	>1	≤1
Body mass index (kg/m ²)	-	<18 or ≥25	18~25
Age (y)	-	>75	≤75
Status of malnutrition	· P1; High risk group of malnutrition; (more than 2 of R1) or (1 of R1 and more than 2 of R2) · P2; Medium risk group of malnutrition; (1 of R1) or (more than 2 of R2) · P3; Low risk group of malnutrition; the others		

R = risk factor; NPO = nothing by mouth.

Table 3. Selected nutritional screening tools

Institute	Title of nutritional screening program	Contents
(a) Yonsei University Gangnam Severance Hospital	Nutritional Risk Screening Tool (NRST)	NRST=albumin $\times$ 1+age $\times$ 2.5+Hct % $\times$ 1.5+TLC $\times$ 2* (*Coding: albumin <3.5 g/dL: 1, $\geq$ 3.5 g/dL: 0; age >65 y: 1, $\leq$ 65 y: 0; Hct <37%: 1, $\geq$ 37%: 0; TLC <1,800 cells/mm ³ : 1, $\geq$ 1,800 cells/mm ³ : 0)
(b) National Cancer Center	Malnutrition Screening Tool for Cancer patients (MSTC)	MSTC scoring= -0.116+ (1.777 $\times$ intake change) + (1.304 $\times$ ECOG) + (1.568 $\times$ wt change) + (-0.187 $\times$ BMI), P=exp(MSTC)/(1+exp(MSTC))
(c) Seoul National University Bundang Hospital	Nutrition Screening Index (NSI)	NSI=age $\times$ 1+BMI $\times$ 1.5+albumin $\times$ 2+TLC $\times$ 1.5* (*Coding: age >65 y: 1, $\leq$ 65 y: 2; BMI <18.5 kg/m ² : 1, $\geq$ 18.5 kg/m ² : 2; albumin <3.5 g/dL: 1, $\geq$ 3.5 g/dL: 2; TLC <900 cells/mm ³ : 1, $\geq$ 900 cells/mm ³ : 2)

Hct = hematocrit; TLC = total lymphocyte count; BMI = body mass index; ECOG = Eastern Cooperative Oncology Group; wt = weight; exp = exponential function.

2) 강남세브란스병원 영양검색도구(Nutritional Risk Screening Tool, NRST)

강남세브란스병원은 810개의 병상 규모를 가진 의료기관으로 다양한 병명을 가진 환자의 신속한 영양불량 평가를 위하여 성인 입원환자 424명의 자료를 이용하여 영양검색도구인 NRST를 개발하였다. NRST 도구 개발 및 평가는 NRST 구성요소 선정, NRST scoring scheme의 탐색, NRST 평가의 기준점 설정, NRST의 임상결과 예측력 재확인 4단계 과정을 통해 실시되었고, 영양평가지표로는 serum-albumin, 나이, hematocrit 수치, TLC가 사용되었다. 본 도구의 scoring scheme은 Table 3의 (a)에 제시되어 있고, 측정 결과 3.5점 이상인 경우 영양불량 위험군으로 분류하였다. 도구의 타당도는 성인 입원환자 142명을 대상으로 NRST와 NRS-2002를 통한 초기영양평가 결과를 비교하여 검증된 바 있고, NRST를 이용한 영양평가는 재원일수, 합병증 여부, 사망률, 질병 예후를 비롯한 환자의 임상적 결과에 대하여 만족할 만한 예측력을 가지는 것으로 나타났다.¹⁴

3) 국립암센터 영양검색도구(Malnutrition Screening Tool for Cancer patients, MSTC)

국립암센터는 605개의 병상 규모를 가진 의료기관으로, 2009년 암 환자에게 특화된 영양검색도구인 MSTC를 개발하였다. MSTC의 영양평가지표는 섭취량 변화, ECOG (Eastern Cooperative Oncology Group) performance scale, 체중변화, BMI를 포함하고, MSTC scoring은 Table 3의 (b)에 제시되어 있다. 측정 결과 P>0.13194인 경우 영양불량 위험군으로 P≤0.13194인 경우 영양불량 비위험군으로 분류하여 영양지원을 시행하도록 설계되었다. 본 도구의 타당도는 입원 암 환자 1,472명을 대상으로 MSTC를 이용하여 초기영양평가를 시행

한 후, 그 결과를 PG-SGA와 비교하여 검증된 바 있고, 이러한 결과는 합병증 발생률, 재원일수, 삶의 질과 밀접한 상관관계가 있는 것으로 나타났다.³⁰

4) 분당서울대학교병원 영양검색도구(Nutrition Screening Index, NSI)

분당서울대학교병원은 1,328개의 병상 규모를 가진 의료기관으로, 환자의 영양상태를 최대한 정확하게 예측할 수 있는 영양검색지표 개발을 위하여 PG-SGA를 수행하여 환자의 영양상태를 판정하고, 이 결과를 환자의 현재 영양상태를 평가하는 기준 지표로 삼아 NSI를 개발하였다. 나이, BMI, serum-albumin, TLC의 4가지 항목을 PG-SGA 결과를 예측할 수 있는 항목으로 분류하였다. NSI scoring은 Table 3의 (c)에 제시되어 있고, 측정값이 8.75 이하인 경우 영양불량 고위험군으로 분류하였다. 본 도구의 타당도는 20세 이상 성인 환자 201명을 대상으로 영양상태와 임상정보를 조사한 후 PG-SGA를 수행하여 환자의 영양상태를 판정하고 그 결과를 비교하여 검증되었다.³¹

결론

영양불량은 질병 치료 지연, 감염률, 합병증 발생률, 사망률, 재원기간, 의료비용의 상승과 밀접한 상관관계를 보인다. 따라서 환자의 영양문제를 진단하고, 영양관리가 필요한 환자들을 우선적으로 선별하여 개인에게 맞는 적절한 영양치료 적용을 목표로 하는 영양검색 및 영양검색도구의 중요성이 증가하고 있다. 현재 외국에서 개발되어 세계적으로 많이 사용되고 있는 표준화된 영양검색도구로는 NRS-2002, MUST, MNA, SNAQ, MST 등이 있다. 이들은 많은 연구를 통해서 타당성을 인정받았지만, 외국인 환자를 대상으로 개발되었기 때문에 우리나라

입원환자에게 적용하기에 적합하지 않을 가능성이 많고, 인력과 시간이 한정된 국내 병원 실정상 각각의 도구를 그대로 도입하여 사용하기에는 어려움이 있다. 이러한 이유로 국내 많은 병원에서는 각 병원의 실정에 맞게 영양검색도구를 개발하여 사용하고 있다. 병원의 상황에 맞게 자체 개발된 영양검색도구는 각 병원 환자군 특성에 따라 영양불량 위험도를 민감하게 반영할 수 있는 영양평가지표를 도구에 포함시킬 수 있고, 병원 내 자동 전산화 시스템을 이용한 정보 파악 및 환자의 영양상태를 모든 의료진이 쉽게 접근하여 공유할 수 있도록 한다는 장점이 있다. 하지만, 병원별 다양한 도구를 사용하는 것은 환자의 영양불량평가에 대한 병원 간의 데이터 공유를 힘들게 해 정보 호환을 어렵게 하고, 이것은 결과적으로 병원 간에 일관성 있는 영양지원을 방해하는 요인이 된다. 또한, 집중영양치료로 수가와 적용 후 관심이 증대되고 있는 NST의 운영 방안 결정, 향후 NST 가이드라인 정립 및 환자 영양상태 개선을 위한 병원 간 일관된 조치를 취하기 어렵게 만든다.

따라서 이러한 문제점을 해결하고 병원 간 일관된 도구를 이용한 영양검색을 유도하기 위하여 학회 차원에서 현장의 실정과 전문가들의 의견이 반영된 사용하기 쉽고 간편한 영양검색도구의 개발이 필요하다고 생각된다.

REFERENCES

1. Norman K, Pichard C, Lochs H, Pirlich M. Prognostic impact of disease-related malnutrition. *Clin Nutr* 2008;27(1):5-15.
2. 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):321-36.
3. Cooper C, Brierley ER, Burden ST. Improving adherence to a care plan generated from the Malnutrition Universal Screening Tool. *Eur J Clin Nutr* 2013;67(2):174-9.
4. 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):415-21.
5. American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. (A.S.P.E.N.) Board of Directors and Clinical Practice Committee. Definition of terms, style, and conventions used in A.S.P.E.N. Board of Directors-approved documents [Internet]. Silver Spring: American Society for Parenteral and Enteral Nutrition; 2010 [cited 2016 Apr 1]. Available from: http://www.nutritioncare.org/Clinical_Practice_Library.
6. Lee RD, Nieman DC. Nutritional assessment. 3rd ed. Boston: McGraw-Hill;2003.
7. Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations. Comprehensive accreditation manual for hospitals. Chicago, IL: Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations;2007.
8. KOIHA. Ministry for Health, Welfare and Family Affairs. 2014 Korea Institute for Health Care Accreditation (Version 2.0). Seoul: KOIHA;2014.
9. Hur H. Nutrition screening and assessment of patients for malnutrition. *J Korean Soc Parenter Enter Nutr* 2013;5(1):2-9.
10. Neelemaat F, Meijers J, Kruijenga H, van Ballegooijen H, van Bokhorst-de van der Schueren M. Comparison of five malnutrition screening tools in one hospital inpatient sample. *J Clin Nurs* 2011;20(15-16):2144-52.
11. Kruijenga 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):1082-9.
12. Kruijenga HM, Seidell JC, de Vet HC, Wierdsma NJ, van Bokhorst-de van der Schueren MA. Development and validation of a hospital screening tool for malnutrition: the short nutritional assessment questionnaire (SNAQ). *Clin Nutr* 2005;24(1):75-82.
13. Rasmussen HH, Kondrup J, Ladefoged K, Staun M. Clinical nutrition in danish hospitals: a questionnaire-based investigation among doctors and nurses. *Clin Nutr* 1999;18(3):153-8.
14. 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):119-27.
15. Yun OH, Lee GH, 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):124-33.
16. Sorensen J, Kondrup J, Prokopowicz J, Schiesser M, Krähenbühl L, Meier R, et al; EuroOOPS study group. EuroOOPS: an international, multicentre study to implement nutritional risk screening and evaluate clinical outcome. *Clin Nutr* 2008;27(3):340-9.
17. Guo W, Ou G, Li X, Huang J, Liu J, Wei H. Screening of the nutritional risk of patients with gastric carcinoma before operation by NRS 2002 and its relationship with postoperative results. *J Gastroenterol Hepatol* 2010;25(4):800-3.
18. Kyle UG, 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):409-17.
19. Kondrup J, Johansen N, Plum LM, Bak L, Larsen IH, Martinsen A, et al. Incidence of nutritional risk and causes of inadequate nutritional care in hospitals. *Clin Nutr* 2002;21(6):461-8.
20. 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):767-71.
21. Malnutrition Advisory Group (MAG). MAG-Guidelines for

- detection and management of malnutrition. Redditch, UK: British Association for Parenteral and Enteral Nutrition;2000.
22. King CL, Elia M, Stroud MA, Stratton RJ. The predictive validity of the malnutrition universal screening tool ('MUST') with regard to mortality and length of stay in elderly inpatients. *Clinical Nutrition* 2003;22(Suppl 1):S4.
 23. Wood C, Stubbs S, Warwick H, Dunnachie A, Elia M, Stratton RJ. Malnutrition risk and health care utilisation in orthopaedic patients. *Proc Nutr Soc* 2004;63:20A.
 24. Guigoz Y. The Mini Nutritional Assessment (MNA) review of the literature: what does it tell us? *J Nutr Health Aging* 2006; 10(6):466-85.
 25. 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):458-64.
 26. Um MH, Park YK, Lee SM, Lee SM, Lee E, Cha JA, et al. Clinical nutrition service in Korean tertiary hospitals and general hospitals: result of nationwide cross-sectional survey. *J Korean Diet Assoc* 2014;20(3):183-98.
 27. Seo KW, Lee HJ, Kong SH, Ryu SW, Park JS, Park JW, et al. Current status of nutritional supports on surgical patients in Korea: a nationwide survey. *Surg Metab Nutr* 2012;3(2):45-51.
 28. Kim Y, Kim WG, Lee HJ, Park MS, Lee YH, Kong SH, et al. Comparison of the impact of malnutrition by nutritional assessment and screening tools on operative morbidity after gastric cancer surgery. *J Korean Soc Parenter Enter Nutr* 2011;4(1):7-15.
 29. Kim Y, Kim WG, Lee HJ, Park MS, Lee YH, Cho JJ, et al. Impact of malnutrition risk determined by nutrition screening index on operative morbidity after gastric cancer surgery. *J Korean Surg Soc* 2011;80(1):1-9.
 30. Kim JY, Wie GA, Cho YA, Kim SY, Kim SM, Son KH, et al. Development and validation of a nutrition screening tool for hospitalized cancer patients. *Clin Nutr* 2011;30(6):724-9.
 31. Kim SA, Kim SY, Sohn CM. Development of nutrition screening index for hospitalized patients. *Korean J Community Nutr* 2006;11(6):779-84.