



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

安 洪 錫 教授指導
碩士學位 請求論文

입원환자의 영양불량위험 검색도구의
개발 및 평가

2009

誠信女子大學校 大學院

食品營養學科

韓 眞 順

입원환자의 영양불량위험 검색도구의 개발 및 평가

安 洪 錫 教授指導

이 論文을 碩士學位 論文으로 提出함

2008年 11月

誠信女子大學校 大學院

食品營養學科

韓 眞 順

認 准 書

韓 眞 順의 碩士學位 論文을 提出함.

審査委員_____印

審査委員_____印

審査委員_____印

誠信女子大學校 大學院

감사의 글

오늘의 이 자리까지 부족함이 많은 제자에게 따뜻한 사랑과 가르침으로 이끌어 주신 존경하는 안홍석 지도교수님께 큰 감사를 드립니다.

아울러 늘 지켜봐주시며 세심하게 논문을 심사해주시고 항상 많은 가르침과 조언을 주신 멋진 이승민 교수님, 바쁘신 와중에도 소중한 가르침과 조언을 주신 김혜영 교수님, 한영숙 교수님, 이명숙 교수님께 존경과 감사의 마음을 드립니다.

늘 진심어린 애정으로 지켜봐주신 배현숙 교수님과 많은 도움을 주신 영동세브란스병원 이송미 선생님, 그리고 대학원 생활을 더욱 즐겁게 만들어 준 임상영양실험실 동기들, 항상 서로에게 큰 힘과 위로가 되어 주며 함께 웃고 울었던 슬기, 지현, 지원에게 너무 고맙고 사랑한다고 전하고 싶습니다. 또한 대학원 생활을 함께 한 후배 세라, 선영, 은미, 민진, 진희에게도 고마움을 전합니다.

대학원 생활 동안 멀리서 항상 응원해주었던 사랑하는 친구 경희, 은경, 유나, 유나, 사랑하는 여결 민정, 예림이와 현민언니 그리고 많은 도움을 준 충영 오빠, 중현오빠에게도 큰 힘과 용기가 되었다고 전하고 싶습니다.

늘 끝없는 사랑과 격려로 응원해주시고 격려해주시는 부모님과 동생 진오에게 사랑하는 마음을 전하며 이 작은 결실을 드립니다.

2009. 1 한진순 드림

논문개요

입원환자 중 약 40%는 입원 당시에 영양상태가 불량할 뿐만 아니라 입원기간 동안에 그 상태가 더욱 악화되는 경향이 있으며, 입원환자의 영양불량은 감염률, 합병증 발병률, 사망률, 재원기간, 그리고 의료비용의 증가와 연관이 있다. 또한 영양적으로 양호한 환자들보다 영양불량이 심한 환자일수록 감염이나 합병증 등으로 인해 재원일수가 길어지고 이에 따라 의료비용도 상승되며 사망률 또한 증가된다. 이런 이유로 인하여 입원초기에 환자들의 영양상태 평가 및 영양관리의 중요성이 강조되어 20여 년 전부터 입원환자의 영양불량 위험을 진단하기 위한 영양검색 도구들이 개발되기 시작하였고 현재 국내 병원에서도 이를 이용하여 영양불량 정도를 판정하는데 사용하고 있다.

대표적으로 사용되고 있는 여러 영양검색도구들이 있지만 기존의 영양검색 도구들은 주로 외국 환자들을 대상으로 개발되어 우리나라의 환자에게 적용하는 데 있어 적합하지 않을 수 있으며, 또한 영양불량위험 진단에 적지 않은 인력과 시간이 요구되는 등의 제한점을 가지고 있다.

이에 본 연구에서는 첫째, 간단하고 신속하게 영양불량의 위험을 진단할 수 있고 둘째, 합병증 유무, 재원기간, 사망률, 질병예후 등의 임상적 결과를 유의하게 예측하고 셋째, 여러 병동의 환자들에게 폭넓게 적용할 수 있으며 넷째, 대표적인 영양검색도구 중 하나인 NRS 2002를 기준으로 평가하였을 때 타당도가 입증되는 영양불량위험 검색도구를 개발하여 입원환자의 적절한 영양관리를 계획하는데 도움이 되고자 한다.

1. 본 연구는 병원에 입원한 20세 이상 성인 환자 424명과 NRST (Nutritional Risk Screening Tool)의 기준점 설정 및 NRS

(Nutritional Risk Screening) 2002에 기준한 타당도를 평가하기 위해 142명을 연구대상자로 선정하였다. 두 연구 집단은 BMI 분포를 제외한 성별 분포, 연령, 혈중 알부민, 백혈구, 헤모글로빈, 헤마토크릿, 총 콜레스테롤, 총 임파구수 등이 비슷한 수준을 보였다

2. 병원에 입원한 20세 이상 성인 환자를 대상으로 재원일수, 합병증 유무, 질병예후, 사망여부를 각각 종속변수로 하는 stepwise multiple regression을 시행한 결과 나이와 혈청 내 알부민, 총임파구수, 헤마토크릿 농도가 NRST의 구성요소로 선정되었다.

3. 선정된 각 NRST 구성요소의 수준에 따른 NRS 2002의 OR에 기준하여 다음과 같이 NRST의 scoring scheme을 정의하였다.

$$\text{NRST} = \text{Albumin} \times 1 + \text{Age} \times 2.5 + \text{Hct} \times 1.5 + \text{TLC} \times 2^*$$

*Coding: Albumin<3.5:1, ≥ 3.5 :0. Age>65:1, ≤ 65 :0. Hct<37:1, ≥ 37 :0. TLC<1800:1, ≥ 1800 :0.

4. NRST의 점수변화에 따른 NRS 2002에 대한 민감도와 특이도를 바탕으로 NRST에 의한 영양불량 위험의 진단 기준점수를 3.5 이상으로 정하였다.

5. NRST 결과에 따른 재원일수, 합병증 유무, 질병 예후, 사망여부 등의 차이를 검토한 결과 개발된 NRST가 만족할 만한 수준의 임상결과 예측력을 가지는 것으로 나타났다.

본 연구 결과, 입원 당시 영양불량 상태는 재원일수의 증가 및 합병증, 사

망률의 증가와 관련이 있다는 것을 알 수 있다. 따라서 영양불량의 위험이 있는 환자를 속히 발견하여 적절한 영양치료를 제공함으로써 빠른 질병회복을 도모하는 것이 재원일수 단축과 의료비 절감을 위한 효과적인 방안이라고 할 수 있겠다.

결론적으로 NRST는 다양한 진단명을 가진 입원환자의 재원일수, 합병증 유무, 질병 예후, 사망여부를 예측하고 영양불량 위험 여부를 신속하게 진단하는데 유용하리라 사료된다.

목 차

논문개요

I. 서론	1
1. 영양불량의 정의	1
2. 입원환자의 영양불량이 임상적 결과에 미치는 영향	1
3. 영양검색도구의 정의 및 중요성	2
4. 기존의 대표적인 영양검색도구	3
(1) PG-SGA	3
(2) NRS 2002	5
(3) SNAQ	7
(4) MNA	9
(5) NSI	11
5. 기존의 영양검색도구의 한계점	13
6. 연구의 목적	14
II. 연구방법 및 내용	15
1. 연구대상자의 선정	15
2. 체질량지수 및 생화학적 지표의 기준점 설정	15
3. NRST의 개발 및 평가	16
(1) NRST 구성요소의 선정	16
(2) NRST scoring scheme의 탐색	17
(3) NRST 평가의 기준점 설정	17

(4) NRST의 임상결과 예측력 재확인	17
Ⅲ. 연구결과	20
1. 연구대상자의 임상적 특성	20
2. BMI 및 생화학적 지표의 기준점에 따른 분포	23
3. NRST의 구성요소 선정	25
4. NRST scoring scheme 및 기준점 설정	30
5. NRST의 임상결과 예측력 재확인	34
Ⅳ. 고찰	36
Ⅴ. 요약 및 결론	42

참고문헌

ABSTRACT

List of Tables

Table 1. Basic Characteristics of Subjects	21
Table 2. Distribution of BMI and laboratory variables	24
Table 3. Stepwise Multiple Linear Regression analysis of Period on readily available patients' characteristics	26
Table 4. Stepwise Multiple Logistic Regression analysis of Complication on readily available patients' characteristics	27
Table 5. Stepwise Multiple Logistic Regression analysis of Progress on readily available patients' characteristics	28
Table 6. Stepwise Multiple Logistic Regression analysis of Death on readily available patients' characteristics	29
Table 7. Result of Logistic Regression of NRS 2002 on selected NRST components	31
Table 8. Nutrition Risk Screening Tool	32
Table 9. Sensitivity and Specificity according to NRST score against NRS 2002	33
Table 10. Comparison of clinical outcomes according to NRST result	35

List of Figures

Figure 1. PG-SGA (Patient-Generated Subjective Global Assessment)	4
Figure 2. NRS 2002 (Nutritional Risk Screening 2002)	6
Figure 3. SNAQ (Short Nutritional Assessment Questionnaire)	8
Figure 4. MNA (Mini Nutrition Assessment)	10
Figure 5. NSI (Nutrition Screening Index)	12
Figure 6. Flow chart of study design	19

I. 서론

1. 영양불량의 정의

영양불량은 영양과다로 인해 발병된 질병에서부터 마라스무스와 콕시오키와 같이 극심한 영양부족까지, 어떤 영양의 장애를 설명할 때 사용되는 넓은 용어로, 불균형적인 영양소 또는 그 이상의 미량 영양소나 무기질 결핍을 설명할 때 사용된다(Alice 2000). 본 논문에서의 영양불량은 식이 섭취가 불충분하거나 소화나 음식 섭취 이용의 불완전에 기여하는 영양부족 상태를 말한다(Bergstrom 등 1994).

2. 입원환자의 영양불량이 임상적 결과에 미치는 영향

입원 환자의 영양불량 여부는 환자의 향후 임상적 결과에 영향을 미치는 주요 요인으로 알려져 있다. 영양불량의 위험에 대해 조사한 연구에서 입원 환자의 약 40% 이상은 영양적 위험요인을 가지고 있으며, 그 중 약 75%의 환자는 입원 기간 중에 영양불량이 더욱 심화되었다고 보고한 바 있다 (McWhirter 등 1994; Coats 등 1993). 또한 입원 환자의 영양불량과 감염률, 합병증 발생률, 사망률, 재원기간, 그리고 의료비용 간의 유의한 연관성이 다수의 연구에서 보고되었는데 (Alison 등 2000; Chima 등 1997; Reinhardt 등 1980; Robinson 등 1987), 영양적으로 양호한 환자들보다 영양불량이 심한 환자일수록 감염이나 합병증의 발생 증가로 인해 재원일수가 길어지고 이에 따라 의료비용도 상승하며 사망률 또한 증가하는 것으로 알려져 있다(Correia 등 2003). Correia 등(2003)에 의하면 영양적으로

불량한 환자들의 합병증 발생률이 27.0%로 영양상태가 양호한 환자들(16.8%)에 비해 높게 나왔으며, 재원일수도 영양불량 환자인 경우 16.7일로 영양상태가 양호한 환자(10.1일)보다 길었다. 또한 사망률도 영양불량인 환자가 12.4%로 영양상태가 양호한 환자(4.7%)보다 높았으며, 병원비용도 영양적으로 불량한 환자의 60.5%에서 증가함을 보였다.

따라서, 입원 환자의 보다 향상된 예후를 위하여 효율적이고 신속한 방법으로 영양상태를 평가하는 것이 필수적이다(Kyle 등 2006). 약 20여 년 전부터 입원환자의 영양불량 위험을 진단하기 위한 영양검색 도구들이 개발되기 시작하였고 현재 세계적으로 여러 영양검색 도구들이 사용되고 있다.

3. 영양검색도구의 정의 및 중요성

영양검색 도구란 입원 초기 환자의 영양상태를 측정하여 영양불량 환자나 영양불량의 위험이 있는 환자를 선별하는 도구로서, 이미 정해진 영양불량 위험 요인의 기준을 각 환자의 자료와 비교함으로써 영양불량의 초기단계부터 영양적 위험을 평가하여 영양불량의 정도를 결정하고 이를 통해 재원기간, 합병증, 사망률 등을 정확히 예측하는 것을 말한다(The AM Diet Assoc 1995). 한편 영양판정은 환자의 영양상태를 보다 구체적으로 평가하는 과정으로 신체계측, 생화학적 검사 결과, 식습관 조사 등의 자료를 종합적으로 사용하기 때문에 영양검색보다 훨씬 많은 시간이 소요되며 영양판정의 결과에 따라 환자를 위한 영양관리계획이 결정된다(J Am Diet Assoc 1994). 따라서 영양검색은 영양판정을 대신하여 사용되는 것이 아니라 영양판정의 전 단계로 사용되며 영양관리계획을 필요로 하는 환자들의 우선순위를 정할 때 이용되는 효과적인 방법이다.

4. 기존의 영양검색도구

(1) PG-SGA(Patient-Generated Subjective Global Assessment)

PG-SGA는 Detsky 등(1987)의 SGA (Subjective Global Assessment)를 기초로 하여 만든 변형된 영양검색도구이다. SGA는 수술 후에 생기는 전염병과 창상 합병증을 예견하는데 그 타당성이 인정되어 'gold standard' 로 사용된다. 하지만 SGA는 4점 척도에 의해 근육과 지방의 소비 정도가 주관적으로 평가되어야 하기 때문에 사용하기에 많은 시간이 요구되고 복잡하다. 이를 간단하게 하기 위해 Ottery (1994)에 의해 개발된 PG-SGA는 특히 암에 걸린 환자들의 영양불량을 초기에 확인할 수 있는 영양검색 도구로서 영양적 증상과 단기간 체중 감소에 관한 질문을 포함한다. 사용되는 변수로는 체중변화, 음식섭취정도, 증상, 신체적 활동과 기능, 질병여부, 대사적 요구, 신체계측이 있다. 신체계측은 의사, 간호사 또는 영양사 같은 건강 전문가에 의해 수행된다. 점수화된 PG-SGA가 0~1이면 영양적 중재가 필요하지 않으며 2~3이면 약물중재와 함께 영양사, 간호사 또는 의사에 의해 환자와 가족의 교육이 요구된다. 점수가 4~8이면 영양사에 의한 영양중재가 요구되고 9점 이상인 경우에는 영양중재와 함께 질병을 완화시킬 수 있는 결정적인 방안이 필요하다(Figure 1). PG-SGA는 암 환자를 위한 영양판정기준으로서 미국 영양학 협회의 Oncology Nutrition Dietetic Practice Group에 의해 인정받았다. SGA로 타당성 검증을 시행한 결과, sensitivity 98%, specificity가 82%로 측정되었다.

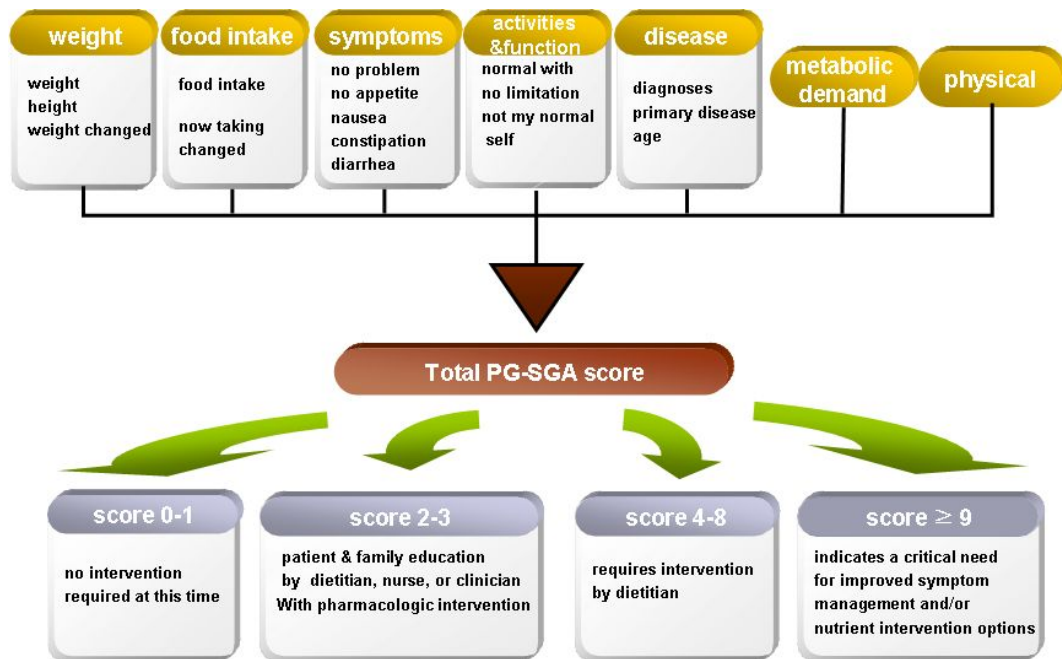


Figure 1. PG-SGA (Patient-Generated Subjective Global Assessment)

(2) NRS 2002 (Nutritional Risk Screening 2002)

NRS 2002는 Reilly 등(1995)에 의해서 개발된 NRS(Nutritional Risk Screening)가 변형된 영양검색도구이다. NRS는 감소된 체중량, 체질량지수, 기호 등을 포함하는 식품 섭취, 스트레스 요인을 변수로 하여 각 항목당 점수를 부여하고 총 NRS 점수를 저·중·고 3단계로 분류하여 영양불량의 위험정도를 평가한다. NRS 2002는 Kondrup J 등(2003)에 의해 현재의 알맞은 영양 상태에서의 악화를 예방하고 영양적 위험을 측정하기 위해 개발되었으며, 영양부족의 정도를 측정하고 그에 따른 영양보충이 얼마나 중요한지를 입증한 도구이다. NRS 2002의 구성요소는 Figure 2와 같다. 영양상태, 질병의 정도, 나이의 세 가지 변수에 관해 영양검색을 시행하고 고위험군과 저위험군으로 구분한다. 비교적 간단하고 모든 병동의 환자들에게 적용이 가능하도록 간이화 된 도구로서 환자가 자발적으로 음식을 섭취했을 때와 영양적으로 보충을 해주었을 때 또는 하지 않았을 때의 효과를 randomized controlled trials를 이용해 그 타당성이 검증되었다.

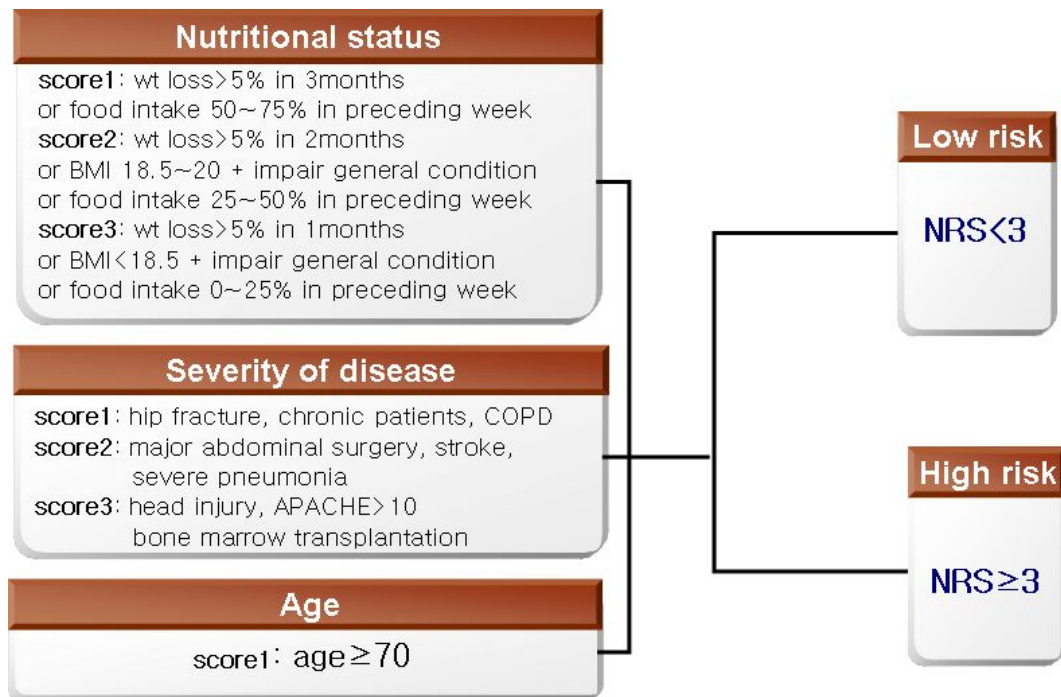


Figure 2. NRS 2002 (Nutritional Risk Screening 2002)

(3) SNAQ (Short Nutritional Assessment Questionnaire)

SNAQ는 만성적인 영양불량의 가능성을 가늠할 수 있는 체질량지수(BMI)가 병원에 입원 시 간호사에 의해 측정되지 않는다는 것에 초점을 두고 영양불량의 우려가 있는 입원환자의 조기 발견과 빠른 치료를 위해 Kruizenga HM 등(2005)에 의해서 개발되었다. 2002년 4~10월 대학병원에 입원한 환자 290명을 대상으로 지난 6개월 동안 5%의 미만의 체중감소와 BMI가 18.5를 초과하는 경우 저위험군, 지난 6개월 동안 5~10%의 체중감소와 BMI가 18.5를 초과하는 경우 중위험군, 지난 6개월 동안 10%를 초과하는 체중감소와 18.5미만의 BMI를 고위험군으로 분류하였다. 모든 환자들에게 먹고 마시는 어려움, 배변, 건강상태와 통증에 관련된 26개의 질문을 하였고, 이 결과를 토대로 영양상태를 가장 잘 예측할 수 있는 체중감소에 관한 3개의 질문이 결정되었다(Figure 3). SNAQ 점수가 2점 이상일 경우 영양상태 양호, 3점 이상일 경우 심각한 영양불량으로 판정한다. 타당성 검증은 연구 대상자와 비슷한 인구집단 297명을 대상으로 간호사와 영양사에 의해 반복적으로 측정된 BMI와 비교하여 sensitivity 86%, specificity 89%로 측정되었다.

<i>Did you lose weight unintentionally?</i>		
• More than 6 kg in the last 6 months		3
• More than 3 kg in the last month		2
<i>Did you experience a decreased appetite over the last month?</i>		1
<i>Did you use supplemental drinks or tube feeding over the last month?</i>		1
0 or 1 point	well nourished	
2 points	moderately malnourished	
3 points or more	severely malnourished	

Figure 3. SNAQ (Short Nutritional Assessment Questionnaire)

(4) MNA(Mini Nutrition Assessment)

상담소, 병원, 요양원에 있는 약한 노인들의 영양상태를 간단하고 빠르게 평가하기 위해 개발된 MNA (Vellas & Guigoz 1995; Guigoz 등 1994; Vellas 등 1999)는 여러 언어로 번역되어 현재 세계적으로 많은 병원에서 사용되고 있다(Salva 등 1996). MNA는 체중, 키, 신체둘레와 관련된 4개의 질문을 포함하는 신체계측 평가와 생활방식, 약물치료, 운동에 관한 6개의 질문을 포함하는 전체적인 평가, 그리고 식사 횟수, 고형식품과 유동식품의 섭취와 관련 있는 식이평가 질문 6개, 마지막으로 건강과 영양에 대한 인식을 평가하는 개인평가 질문 2개가 포함되어 총 18개의 항목으로 구성되어 있다(Figure 4). 총 MNA 점수에 따라 17점 미만이면 영양불량, 17점 이상 23.5 미만인 경우 영양불량의 위험에 노출, 23.5이상은 영양상태가 양호하다고 판정한다(Vellas 등 1999; Ruiz-Lopez 2003). 완전한 신체계측, 임상 생화학, 식이 요인을 포함하는 광범위한 영양 평가 기준을 사용하여 의사에 의해 타당성 검증이 시행된 결과 sensitivity 96%, specificity 98%, predictive value 97%로 측정되었다. MNA를 통해 알부민 수치나 심각한 체중 변화를 알기 전에 영양불량의 위험에 있는 환자를 식별할 수 있다는 것이 가장 큰 장점이다(Vellas 등 1999).

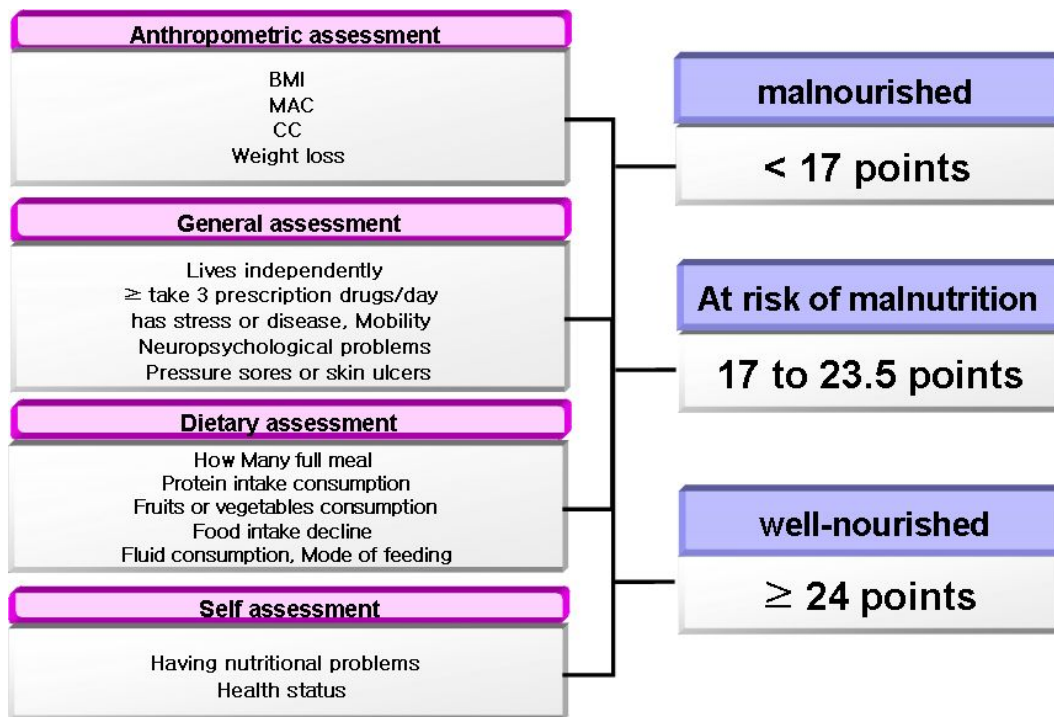


Figure 4. MNA (Mini Nutrition Assessment)

(5) NSI (Nutrition Screening Index)

최근 Kim 등(2006)은 우리나라 성인 입원환자 201명을 대상으로 영양불량위험 진단을 위한 간단한 영양검색 지표인 NSI를 개발하였다. 처음 나이, 체질량지수, 알부민, 총임파구수, 콜레스테롤, 체중 감소 6개의 항목에서 이분형 로지스틱 회귀분석의 후진 wald법을 이용해 연령, 체질량지수, 알부민, 총임파구수의 4가지 항목이 PG-SGA 결과를 예측할 수 있는 항목으로 분류되었다(Figure 5). 회귀분석 모형식을 이용한 NSI결과에서 점수($\text{age} \times 1 + \text{BMI} \times 1.5 + \text{albumin} \times 2 + \text{TLC} \times 1.5$)가 8.75이하인 경우 고위험도 영양불량 환자로 판정할 수 있다.

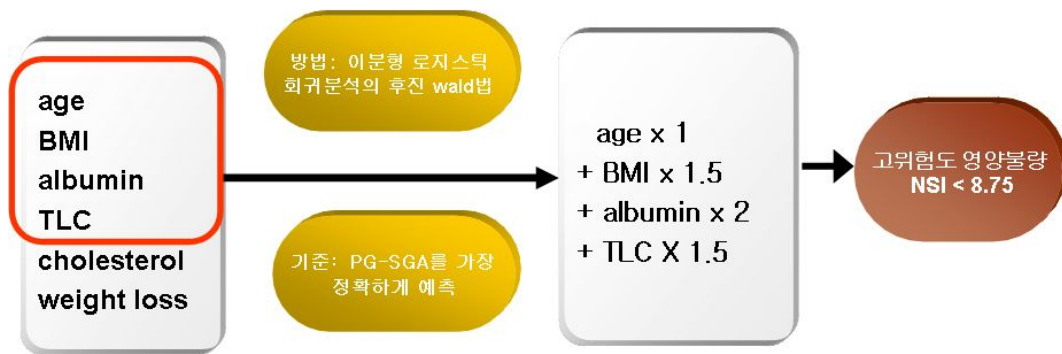


Figure 5. NSI (Nutrition Screening Index)

5. 기존의 영양검색도구의 한계점

가장 대표적인 영양검색도구인 SGA (Detsky 등 1987)는 민감도를 낮추고 특이도를 강화하기 위해 디자인되어 민감도가 부족하고, 가벼운 영양불량에 대한 범주를 고려하지 않았다. 또한 민감한 영양상의 변화 대신 만성병 환자에게 초점을 맞추어 임상적으로 중요한 영양불량 환자가 SGA에 의해 인지되지 않을 수 있다. SGA에서 변형된 PG-SGA는 조사자가 직접 환자의 개별 면담을 통해 영양문제를 평가해야 하기 때문에 많은 시간이 소요되고 숙련된 영양사나 간호사가 필요하며 증상에 대한 주관적인 관점이 포함된다(Bauer 2002). NRS 2002는 모든 환자들에게 적용이 가능한 간이화 된 도구로서 사용하기 쉽고 간단하지만, 환자의 체중변화를 측정하는데 적어도 3개월 정도의 많은 시간이 요구되고 모든 기록은 영양사나 간호사에 의해서 행해져야 한다(Kondrup 2003). SNAQ는 영양불량에 대한 타당성 검증을 BMI에 의해서만 시행되었을 뿐 향후 임상적 결과는 고려되지 않았다(Kruizenga 2005). MNA는 18가지 변수가 측정되어야 한다는 면에서 많은 시간이 요구되고 입원환자에게 적용하기에 다른 도구들보다 복잡하다(Ruiz-Lopez 2003).

이처럼 기존의 영양검색도구들은 외국 환자들을 대상으로 개발되어져 우리나라의 환자에게 그대로 적용하는 데 있어 적합하지 않을 가능성도 클 뿐 아니라(Ruiz-Lopez 2003), 진단에 필요한 시간 및 비용적 측면에서 현실적인 제한이 따르기도 한다(Putwatana 등 2005). 최근 우리나라에서 개발된 NSI도 PG-SGA를 기준으로 타당도를 살펴보는 것에 그쳐 향후 임상결과에 대한 예측정도는 알려져 있지 않다(Kim 등 2006).

6. 연구의 목적

본 연구는 1) 영양불량 진단을 간단하고 신속하게 실시할 수 있으며 2) 합병증 유무, 질병 예후, 재원기간, 사망률 등의 임상적 결과를 유의하게 예측할 수 있으며, 3) 여러 병동의 환자들에게 폭넓게 적용할 수 있으며, 4) 기존의 영양검색도구 중 대표 격인 NRS 2002를 기준으로 평가하였을 때 그 타당도가 입증되는 영양불량위험 진단을 위한 검색도구 (Nutritional Risk Screening Tool, NRST)를 개발하고자 하였다.

II. 연구방법 및 내용

1. 연구 대상자의 선정

NRST의 구성요소를 선정하기 위한 기초 자료는 서울 소재 영동세브란스 병원에 약 1년 2개월(2004년 10월 ~ 2005년 12월)의 기간 동안 입원한 성인 환자들을 대상으로 수집하였다(N=424). 대상자들의 나이, 성별, 현재 체중과 신장, 혈중 알부민, 백혈구, 헤모글로빈, 헤마토크릿, 총 임파구수, 총 콜레스테롤, 진단부서, 입원 기간 동안의 합병증 및 감염 발생 여부, 사망여부, 재원기간, 퇴원 시 환자의 전반적 상태 등을 전자의무기록을 통해 조사하였다.

NRST의 기준점 설정 및 NRS 2002에 기준한 타당도를 평가하기 위한 기초자료 역시 동일한 병원의 입원 환자로부터 수집하였는데(N=142), 성별, 나이, 현재 체중과 신장, 혈중 알부민, 백혈구, 헤모글로빈, 헤마토크릿, 총 임파구수, 총 콜레스테롤, 진단명에 더하여 NRS 2002 평가에 필수적으로 요구되는 지난 3개월 동안의 체중 변화율을 개별면담을 통하여 수집하여 각 대상자의 NRS 2002에 따른 평가 결과를 파악하였다.

2. 체질량지수(Body Mass Index, BMI) 및 생화학적 지표의 기준점 설정

BMI와 모든 생화학적 지표는 NRST 개발과정에 앞서 기준점을 설정하여 이분화 하였다. BMI의 경우 $18.5\text{kg}/\text{m}^2$ 미만인 경우 영양불량과 함께 사망률

이 증가한다는 보고와(Calle 등 1999) 대한 비만학회의 저체중 분류 기준에 따라 18.5미만을 기준점으로 정하였다. 나이는 65세 초과를 기준으로 하였고, 혈청 알부민이 3.5 미만인 경우 사망률이 증가했다는 연구 결과(Corti 등 1994, Akpele L & Bailey JL 2004)와 입원기간이 증가하였다는 보고(Dzieniszewski J 등 2005)에 따라 3.5mg/dL 미만을 기준으로 정하였다. 헤모글로빈은 12g/dL 미만, 헤마토크릿은 37% 미만을 기준으로 수준을 나누었으며, 혈중 총 콜레스테롤은 150mg/dL 이하인 환자군에서 사망률이 증가하였다는 연구 결과에 기초하여 150mg/dL 미만으로 정하였다(Delgado-Rodriguez M 등 2002). 총 임파구수는 1800cell/mm³보다 낮을 경우 입원기간이 증가하였다는 연구결과(Langkamp-Henken 등 2005)를 참고하여 1800미만을 기준점으로 정하였다.

3. NRST의 개발 및 평가

본 연구에서 NRST의 개발 및 평가는 1)NRST 구성요소의 선정, 2) NRST scoring scheme의 탐색, 3) NRST 평가의 기준점 설정, 4) NRST의 임상결과 예측력 재확인의 4단계로 구분되어 진행되었다 (Figure 1).

(1) NRST 구성요소의 선정

수집된 모든 신체계측 변수와 생화학적 변수들을 독립변수로 설정하고, 합병증 유무, 사망여부, 재원기간, 질병예후를 각각 종속변수로 하는 stepwise multiple regression analysis를 실시하여 각 임상결과 변수의 예측에 영향력을 가지는 변수들을 NRST의 구성요소로 선정하고자 하였다.

범주형 변수인 합병증 유무, 사망여부, 질병예후의 예측은 stepwise multiple logistic analysis를 사용하였고, 재원기간의 예측은 stepwise multiple regression analysis를 사용하였다. 이 때 stepwise regression의 각 단계에서 독립변수가 회기모형에 들어가거나 남는 조건은 모두 유의수준 0.15미만으로 설정하였으며, 각 종속변수를 대상으로 실시된 4개의 회기분석 중 한 번이라도 최종 모형에 포함된 변수들을 NRST의 구성요소로 정하였다.

(2) NRST scoring scheme의 탐색

윗 단계에서 선정된 NRST 구성요소의 수준에 따른 NRS 2002에 기초한 영양불량위험 진단결과의 odds ratio를 logistic regression analysis를 실행하여 산출하였다. 산출된 odds ratio를 이용하여 NRST 구성요소 간의 scoring scheme을 설정하였다.

(3) NRST 평가의 기준점 설정

NRST의 점수를 산출하여 각 대상자에게 (N=142) 부여한 후, 일련의 NRST 점수기준에 따른 NRS 2002 평가결과 대비 민감도(sensitivity)와 특이도(specificity)를 살펴보아 민감도와 특이도를 가장 잘 만족시키는 점수를 NRST를 이용한 영양불량위험 평가의 기준점으로 설정하였다.

(4) NRST의 임상결과 예측력 재확인

NRS 2002 평가결과에 기초하여 설정된 NRST의 scoring scheme과 기준점에 대한 재평가의 일환으로 NRST 진단 결과가 임상결과들과 유의한 연관성을 가지는지 살펴보았다. 합병증 유무, 사망여부, 질병예후와의 연관성 여부는 logistic regression analysis를 통하여, NRST 진단 결과에 따른 재원기간의 유의한 차이에 대한 검증은 t-test를 이용하여 확인하였다.

모든 자료의 통계분석은 SAS software program version 9.1 (SAS Inc., Cary, NC, USA)을 이용하였다.

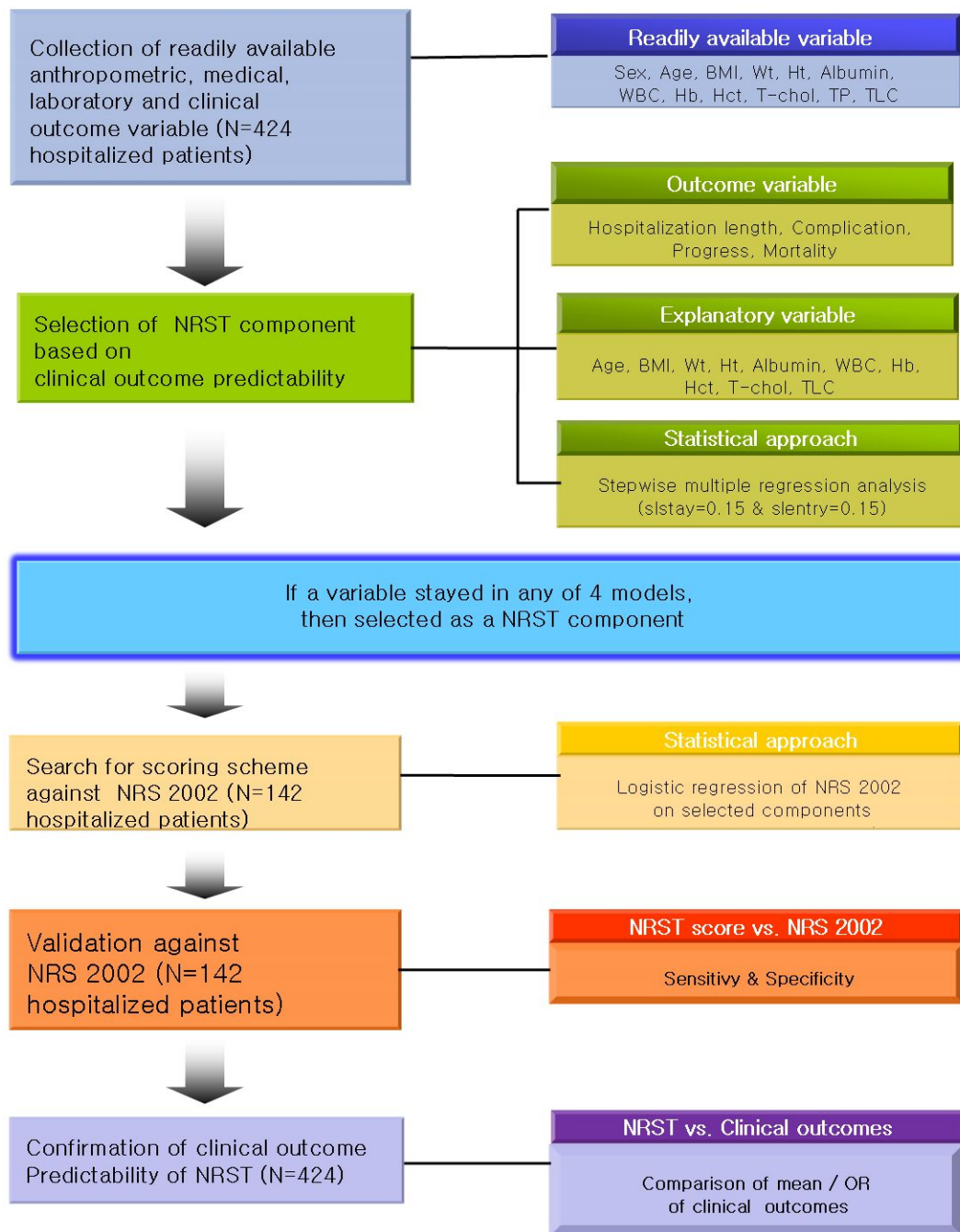


Figure 6. Flow chart of study design

Ⅲ. 연구결과

1. 연구대상자의 임상적 특성

연구대상자의 (N=424) 일반적 특성을 Table 1에 제시하였다. 성별 분포는 남자가 227명(53.54%), 여자가 197명(46.46%)이었으며 연령은 40-59세 그룹과(158명, 37.26%) 60-79세 그룹이(165명, 38.92%) 전체의 약 3/4를 차지하였다. BMI가 18.5미만인 환자는 6명(1.42%)밖에 되지 않았다. 혈중 알부민의 평균은 $3.96 \pm 0.57 \text{g/dL}$ 로 나타났으며, 백혈구는 $7.69 \pm 3.40 \times 10^3 / \mu\text{L}$, 헤모글로빈은 $12.99 \pm 2.04 \text{g/dL}$, 헤마토크릿은 $38.60 \pm 5.69\%$, 총 콜레스테롤은 $164.00 \pm 44.52 \text{mg/dL}$, 총 임파구수는 $1895.68 \pm 841.37 \text{cell/mm}^3$ 의 분포를 나타내었다. 연구대상자의 입원 시 진단부서는 심장내과가 20.52%로 가장 많았으며, 소화기 내과 (18.63), 호흡기 내과 (11.32%), 신경과 (7.08%), 외과 (6.84%), 재활의학과 (6.60%)가 그 뒤를 이었다, 이 외에도 신경내과, 중양내과, 가정의학과, 정신과, 내분비과, 정형외과, 흉부외과, 신장내과, 성형외과, 안과, 산부인과, 감염내과, 피부과, 마취통증의학과, 혈액내과, 류마티스내과, 비뇨기과 등의 다양한 진단부서의 환자들로 구성되었다. NRS 2002를 적용하여 영양불량위험 여부를 진단한 환자들(142명)의 특성은 BMI 분포를 제외한 성별 분포, 연령, 혈중 알부민, 백혈구, 헤모글로빈, 헤마토크릿, 총 콜레스테롤, 총 임파구수 등이 Table 1과 비슷한 수준을 보였다(data not shown).

Table 1. Basic Characteristics of Subjects (N=424)

		N(%)
Sex	male	227(53.54)
	female	197(46.46)
Age	20–39	67(15.80)
	40–59	158(37.26)
	60–79	165(38.92)
	>=80	34(8.02)
BMI	<18.5	6(1.42)
	18.5–22.9	48(11.32)
	23–24.9	56(13.21)
	>=25	314(74.06)
Laboratory data		Mean±SD
Albumin (mg/dL)		3.96±0.57
WBC (10 ³ /μL)		7.69±3.40
Hb (g/dL)		12.99±2.04
Hct (%)		38.60±5.69
T.chol (mg/dL)		164.00±44.52
Lymphocyte (%)		27.12±11.30
TLC (cell/mm ³)		1895.68±841.37
Diagnosis department		N(%)
Cardiology		87(20.52)
Gastrointestinal		79(18.63)
Pulmonology		48(11.32)
Neurosurgery		30(7.08)
General surgery		29(6.84)
Rehabitational medicine		28(6.60)

Neuro Psychiatry	17(4.01)
Hemato-oncology	16(3.77)
Family medicine	15(3.54)
Psychiatry	15(3.54)
Endocrinology	14(3.30)
Ortho surgery	12(2.83)
etc.	34(8.03)
<hr/>	
Clinical outcomes	
<hr/>	
Progress recovery	393(92.69)
relapse	31(7.31)
Complication	10(2.36)
Death	16(3.77)
Period (days)	13.72 ± 23.03
<hr/>	

2. BMI 및 생화학적 지표의 기준점에 따른 분포

연구대상자의 BMI 및 생화학적 지표의 기준점에 따른 분포는 Table 2와 같다. 혈중 알부민이 3.5g/dL 미만인 환자는 64명(45.09%), 헤모글로빈이 12g/dL 미만인 환자는 118명(27.83%)이었다. 헤마토크릿이 37% 미만인 환자는 149명(35.14%), 총 콜레스테롤이 150mg/dL 미만인 환자는 164명(38.68%)이었다. 18.5 미만의 BMI를 가진 대상자는 6명(1.42%)으로 매우 적었으며, 총 임파구수가 1800cell/mm³보다 낮은 환자는 206명(48.58%)으로 가장 많았다. 65세 이상의 연령은 148명(34.90%)이었다.

Table 2. Distribution of BMI and laboratory variables (N=424)

Variables	Cut-off	N(%)
Albumin (mg/dL)	<3.5	64(15.09)
Hb (g/dL)	<12	118(27.83)
Hct (%)	<37	149(35.14)
T.chol (mg/dL)	<150	164(38.68)
BMI (kg/m ²)	<18.5	6(1.42)
TLC (cell/mm ³)	<1800	206(48.58)
Age (years)	>65	148(34.90)

3. NRST의 구성요소 선정

Table 3에 NRST의 구성요소를 선정하기 위하여 실시된 Stepwise multiple linear regression의 결과를 나타내었고, Stepwise multiple logistic regression의 결과는 Table 4, 5, 6에 제시하였다. 재원기간을 종속변수로 하는 stepwise multiple linear regression의 최종 모형에는 알부민, 총 임파구수, 헤마토크릿이 남았으며, 합병증에 대한 stepwise multiple logistic regression에서는 알부민이 유일하게 최종적으로 모형에 남았다(Table 4). 질병의 예후를 예측하는 변수로는 알부민, 연령, 헤마토크릿, 총 임파구수가(Table 5), 사망을 예측하는 변수로는 알부민, 연령, 총 임파구수 항목이 선택되었다(Table 6). 따라서, 각 종속변수에 대하여 실시된 회기분석 결과 한 번이라도 선택된 변수인 알부민, 연령, 헤마토크릿, 총 임파구수의 총 4가지 변수가 NRST의 구성요소로 선정되었다.

Table 3. Stepwise Multiple Linear Regression analysis of Period on readily available patients' characteristics

	Oder entered in the model	Variable	Partial R-Square	Model R-Square	F Value
Period	1	Albumin ^{***}	0.0530	0.0530	23.57
	2	TLC	0.0075	0.0605	3.36
	3	Hct	0.0048	0.0653	2.15

*** : p<0.001

Table 4. Stepwise Multiple Logistic Regression analysis of
 Complication on readily available patients' characteristics

	Oder entered in the model	Variable	Score Chi-square
Complication	1	Albumin**	9.6984

** : $p < 0.01$

Table 5. Stepwise Multiple Logistic Regression analysis of Progress on readily available patients' characteristics

	Oder entered in the model	Variable	Score Chi-square
Progress	1	Albumin***	10.7923
	2	Age	3.3112
	3	Hct	2.6412
	4	TLC	2.6253

*** : $p < 0.01$

Table 6. Stepwise Multiple Logistic Regression analysis of Death on readily available patients' characteristics

	Oder entered in the model	Variable	Score Chi-square
Death	1	Albumin ^{***}	15.7462
	2	Age ^{**}	10.1724
	3	TLC	2.8885

** : $p < 0.01$, *** : $p < 0.001$

4. NRST의 scoring scheme 및 기준점 설정

NRST 구성요소로 선정된 네 변수의 수준에 따른 NRS 2002 진단결과의 odds ratio를 Table 7에 제시하였다. 산출된 odds ratio를 소수 둘째자리에서 반올림하여 단순화 한 뒤 이에 기초하여 NRST 구성요소 간의 scoring scheme을 설정하였다 (Table 8). NRST 점수는 각 NRST 구성요소가 기준점 미만인 경우에는 1을, 기준점 이상인 경우에는 0점을 부여한 후 이 수치와 보정된 odds ratio의 곱을 산출한 후 이들의 합으로 표시된다.

설정된 NRST 점수화 구조에 따라 각 대상자(N=142)에게 NRST 점수를 부여한 후 일련의 NRST 점수에 따른 NRS 2002 평가결과 대비 민감도(sensitivity)와 특이도(specificity)를 살펴보았다(Table 9). 이에 따라 약 73%의 민감도와 54%의 특이도를 가지는 3.5점 이상을 NRST에 따른 영양불량위험 진단의 기준으로 정하였다.

Table 7. Result of Logistic Regression of NRS 2002 on selected NRST components (N=142)

Variable	β -coefficient	Chi-square	Odds ratio(95% CI)	Score
Albumin<3.5 (mg/dL)	0.1483	0.0701	1.160 (0.387-3.478)	1
Age>65 (years)	0.8908	3.5339	2.437 (0.963-6.170)	2.5
Hct<37 (%)	0.3274	0.3981	1.387 (0.502-3.836)	1.5
TLC<1800 (cell/mm ³)	0.7987	2.2495	2.223 (0.783-6.312)	2

Table 8. Nutrition Risk Screening Tool

$$\text{NRST}^* = \text{Albumin} \times 1 + \text{Age} \times 2.5 + \text{Hct} \times 1.5 + \text{TLC} \times 2^*$$

*Coding: Albumin<3.5:1, \geq 3.5:0. Age>65:1, \leq 65:2.

Hct<37:1, \geq 37:0. TLC<1800:1, \geq 1800:0.

Table 9. Sensitivity and Specificity according to NRST score against NRS 2002

NRST score	Sensitivity (%)	Specificity (%)
0	100	0
1	92.31	20.00
1.5	92.31	22.00
2	88.46	34.00
2.5	84.62	45.00
3	73.08	52.00
3.5	73.08	54.00
4	50.00	73.00
4.5	50.00	78.00
5.5	30.77	87.00
6	30.77	88.00
7	7.69	97.00

5. NRST의 임상 결과 예측력 재확인

Table 10은 NRST 결과에 따라 재원일수, 합병증 여부, 사망여부, 질병예후를 비교한 결과이다. 재원일수의 경우 NRST 적용 결과 영양불량의 위험이 있다고 판단된 환자군이 17.6 ± 25.2 일, 영양불량의 위험이 없다고 판단된 환자군이 11.2 ± 21.2 일로 유의적인 차이를 보였다 ($p < 0.0143$). 합병증 발생률(OR=3.78, $p=0.0565$), 질병의 비호전율(OR=2.32, $p=0.0265$, 사망률도(OR=5.00, $p=0.0061$) 영양불량의 위험에 있다고 진단된 환자군이 그렇지 않은 환자군에 비하여 높았다.

Table 10. Comparison of clinical outcomes according to NRST result
(N=142)

	NRST result	
	Not at risk	At risk
	Mean \pm SD	
Period(days)*	11.212 \pm 21.225	17.661 \pm 25.173
	Odds ratio(95% CI)	
Complication	Yes	3.781(0.964–14.831)
	No	–
Progress*	Relapse	2.317(1.103–4.867)
	Recovery	–
Death**	Yes	5.000(1.584–15.778)
	No	–

* : p<0.05, ** : p<0.01

IV. 고찰

본 연구의 목적은 병원에 입원한 환자들의 영양불량을 간단하고 신속하게 진단하여 임상적 결과를 유의하게 예측할 수 있으며, 대표적인 영양검색도구인 NRS 2002로 평가했을 때 그 타당도가 인정되는 영양불량검색도구를 개발하는 것이다.

영양불량은 재원 일수의 연장(Messner 등 1991; Wunderlich & Tobias 1992), 의료비용의 증가(Robinson 등 1987; Reilly 등 1987), 사망률 및 합병증 증가(Cederholm 등 1995; Velanovich 1991)와 관련이 있어 많은 의료인들에게 관심의 대상이 되고 있다. 선행된 연구에 의하면 입원환자의 영양불량 위험률은 사용된 영양검색도구에 따라 다르지만 대체로 40~60%로 보고되었으며(McWhirter & Pennington 1994; Sachiko 등 2006) 그 중 78%는 입원 기간동안 그 위험률이 더 높아지는 것으로 보여졌다(McWhirter & Pennington 1994). 이런 이유로 입원초기에 입원 환자의 영양상태 평가 및 영양관리의 중요성이 강조되어 20여 년 전부터 입원 환자의 영양불량 위험을 진단하기 위한 영양검색 도구들이 개발되기 시작하였고 현재 세계적으로 여러 영양검색 도구들이 개발되어 병원에서 사용되고 있다.

영양검색이란 영양불량 환자나 영양불량의 위험에 있는 환자를 선별하는 과정으로 이미 정해진 영양위험요인의 기준을 각 환자의 자료와 비교함으로써 영양불량의 위험 정도를 결정하는 것으로(The AM Diet Assoc 1995), 영양관리계획을 필요로 하는 환자들의 우선순위를 정할 때 이용되는 효과적인 방법이다.

대표적으로 사용되는 영양검색 도구들에는 PG-SGA(Patient-Generated

Subjective Global Assessment), NRS 2002(Nutritional Risk Screening 2002), SNAQ(Short Nutritional Assessment Questionnaire), MNA(Mini Nutrition Assessment) 등이 있다. PG-SGA(Ottery 1994)는 대표적으로 쓰이는 영양검색도구인 SGA에서 개조되었고 특별히 암에 걸린 환자들을 위해 개발된 영양검색 도구이다. 이 도구는 환자의 신체계측, 생화학적 검사결과뿐만 아니라 질환 및 환자의 연령, 대사적 스트레스 등을 반영하여 영양불량의 초기단계부터 영양적 위험을 평가할 수 있는 영양평가 도구로서, 사용되는 변수로는 체중변화, 음식섭취정도, 증상, 신체적 활동과 기능, 질병여부, 대사적 요구, 신체계측이 있다. 총 PG-SGA 점수(0~9점)를 4단계로 구분하여 환자에게 맞는 영양중재를 실시할 수 있도록 구성되어 있다. 'gold standard' 로 사용되는 기존 영양검색도구인 SGA로 타당성 검증을 시행한 결과 sensitivity는 98%, specificity는 82%로 측정되었다(Bauer 등 2002; Sungurtekin 등 2004). 본 연구의 타당성 평가를 위해 사용된 NRS 2002(Reilly 등 1995; Kondrup 등 2003)는 현재 알맞은 영양상태에서의 악화를 예방하거나 또는 영양학적 위험을 측정하기 위해 개발되었으며, 영양부족을 측정하고 그에 따른 영양보충이 얼마나 중요한지를 입증한 도구이다. 영양상태(체중변화, 식사섭취, BMI), 질병중증도, 나이 변수를 이용하여 고위험군과 저위험군으로 구분하고 그에 맞는 영양중재를 할 수 있도록 간단하게 디자인되었기 때문에 사용하기에 쉽고 모든 환자들에게 적용이 가능하다. Randomized controlled trials를 이용해 영양적 보충을 해주거나 자발적으로 음식을 섭취했을 때와 영양보충을 하지 않았을 때의 효과를 비교함으로써 이 도구의 타당성이 검증되었다(Kondrup 등 2003). SNAQ(Kruizenga 등 2005)는 최근에 의도하지 않게 발생된 체중감소를 중점으로 하는 매우

간단한 형식으로 3가지 변수만을 사용한 가장 간단한 영양검색 도구로써, BMI로 타당성을 검증한 결과 sensitivity 86%, specificity 89%로 측정되었다. 이 검색도구는 BMI를 측정하거나 체중 감소율을 따로 계산할 필요가 없어 환자들의 영양부족의 빠른 발견을 위해 쉽고, 간단한 설문지이다. 마지막으로 MNA(Ruiz-Lopez 등 2003; Langkamp-Henken 등 2005)는 약한 노인들을 위해 개발된 영양검색 도구로 체중, 키, 신체둘레에 관한 신체계측 평가와 생활방식, 약물치료, 운동에 관한 포괄적인 평가, 그리고 식사횟수, 고형식품과 유동식품의 섭취, 자발적인 음식섭취가 고려된 식이측정, 마지막으로 건강과 영양의 인식에 관한 개인평가를 포함하여 총 18개의 변수에 대해 측정한다. 신뢰도와 타당도가 매우 높은 영양 검색도구로 알부민 수치나 심각한 체중 변화를 측정하기 전에 영양불량의 위험에 있는 환자를 미리 식별할 수 있다.

이와 같은 영양검색도구들은 조사자가 직접 환자의 개별 면담을 통해 영양문제를 평가해야 하기 때문에 많은 시간이 소요되고 숙련된 영양사나 간호사가 필요하거나(Bauer 등 2002; Sungurtekin 등 2004; Reilly 등 1995; Kondrup 등 2003) BMI를 이용한 타당성이 검증되었을 뿐 임상적 결과를 얼마나 정확하게 예측하는 지 알려져 있지 않은 경우도 있다(Kruizenga 등 2005). 또한 많은 변수를 측정해야 하기 때문에 시간이 오래 걸리고 복잡하다는 한계점을 가지고 있다(Langkamp-Henken 등 2005). 또한 이러한 기존의 외국 환자들을 대상으로 개발되어진 영양검색도구들은 우리나라의 환자에게 그대로 적용하는 데 있어 적합하지 않을 가능성도 커, 최근 Kim 등 (2006)은 우리나라 입원환자들을 대상으로 영양불량위험 진단을 위한 간단한 영양검색 지표(NSI)를 개발하였다. NSI는 PG-SGA를 수행하여 환자의 영양상태를 판정하고 그 결과를 환자의 현재 영양상태를 평가하는 기

준으로 삼고 이분형 로지스틱 회귀분석 후진 wald법을 이용해 연령, 체질량 지수, 알부민, 총임파구수의 4가지 항목이 PG-SGA 결과를 예측할 수 있는 항목으로 분류되었다. 하지만 PG-SGA를 기준으로 타당도를 살펴보는 것에 그쳐 향후의 임상결과에 대한 예측정도는 알려져 있지 않다.

본 연구에서는 먼저 Stepwise multiple regression analysis를 이용하여 각 단계에서 연구대상자(424명)의 재원일수, 합병증, 질병예후, 사망률을 예측할 수 있는 변수로 한 번이라도 선택되었다면 그 변수를 NRST 구성요소로 선정하였다(Table 3). 그 결과 3.5g/dL 미만의 혈중 알부민, 65세 초과 연령, 37% 미만의 헤마토크릿, 1800cell/mm³ 미만의 총 임파구수가 최종 항목으로 나타났다. Kim 등 (2006)의 연구에서는 영양검색지표 개발을 위해 이분형 로지스틱 회귀분석의 후진 Wald법을 사용하여, PG-SGA를 수행한 후 대상자의 영양상태를 파악하고 그 결과를 환자의 영양상태를 평가하는 기준으로 삼았으며, Brugler 등 (2005)의 연구에서도 Latent class analysis를 이용해 영양부족과 관련 있는 합병증의 위험성을 가장 잘 예측할 수 있는 항목으로 13개의 변수 중에서 6개의 변수를 선정하였다.

그 다음 단계로 logistic regression analysis를 사용하여, 앞서 선정된 NRST 구성요소의 수준에 따른 NRS 2002에 기초한 영양불량위험 진단결과의 odds ratio를 산출하였다. 각 구성요소 항목의 회귀계수는 알부민 1.16, 연령 2.44, 헤마토크릿 1.39, 총임파구수 2.22로 나타났으며(Table 4), 이 변수들의 회귀계수를 조정하여 회귀분석 모형식을 구하였다(Table 5). 즉 본 연구에서 구한 회귀분석 모형식에 따르면 입원 초기 환자의 영양상태에 있어서 연령요인은 낮은 혈중 알부민 수치보다 2.5배의 높은 위험도를 나타내고, 낮은 헤마토크릿과 총임파구수는 낮은 혈중 알부민 수치보다 각각 1.5배, 2배 정도 위험도가 높을 것이라고 예측할 수 있다.

NRS 2002로 평가된 환자와 비교하여 민감도와 특이도가 높은 점수를 영양불량군의 기준점으로 정하였고 그 결과 민감도 73.08, 특이도 54.00을 나타내는 NRST 3.5점으로 정의되었다(Table 6). 임상 결과의 예측력을 재확인하기 위해 1차 모집한 환자를 대상으로 NRST를 실시한 결과, 입원기간, 합병증 발생률, 질병 악화, 사망률이 영양불량의 위험에 있는 환자가 그렇지 않은 환자보다 더 높은 임상 결과의 예측도를 보여줬다(Table 7). 그 결과 영양불량 기준의 정의가 본 연구 대상자들에게 효과적이라고 할 수 있겠다.

본 연구의 대상자(424명)는 신체계측변수와 생화학적 변수들은 대부분 정상범위에 포함되어 있었으나 신체계측 변수 중 BMI는 평균 28.38로 과체중의 범위에 속해 NRS 2002로 평가된 환자들(142명)과 다른 수준(23.83)을 보였다. 본 연구에서 영양불량 기준점인 18.5 미만의 BMI 수치를 가진 환자들은 1.42%에 불과했기 때문에, BMI를 주요 변수를 사용하는 NRS 2002로 비교했을 때 특이도가 낮게 나온 것으로 생각된다.

본 연구에서는 집중적인 영양관리가 필요한 대상자를 초기 입원한 고 위험도 영양불량 환자군으로 정하였다. 선행 연구에서 입원 초기 고 위험도 영양불량 환자들의 경우 합병증 발생률, 질병 악화, 사망률이 더 높게 나타났다고 보고되었다(Cederholm 등; Goiburur 등 2006; Tomkins 2001). 입원 초기의 영양불량 환자들에게 적절한 영양관리를 시행하지 않을 경우 환자의 영양상태 악화로 인해 입원기간이 길어지고 의료비용도 상승된다(Messner 등 1991; Wunderlich & Tobias 1992; Reilly 등 1987). 따라서 고 위험 영양불량 환자의 영양상태 증진을 위해 입원 즉시 영양검색을 실시하고 그 결과를 영양사와 의료진들이 공유하여 환자의 상태가 고려된 체계적인 영양지원 계획을 수립해야 할 것이다.

본 연구의 결과를 바탕으로 병원에 입원한 입원 초기 환자들의 영양상태를 정확히 파악하여 입원 초기 환자에게 적절한 영양치료를 제공함으로써 조속한 질병 회복을 도모하는 것이 재원일수 단축과 의료비 절감을 위한 효과적인 방안이라 할 수 있겠다. 나아가 향후 체계적인 영양관리를 위한 영양지원 계획에 대한 연구가 더 필요할 것으로 사료된다.

V. 요약 및 결론

본 연구는 다양한 병명을 가진 입원환자의 영양불량위험의 진단을 간단하고 신속하게 실시할 수 있고 재원기간 내의 임상결과를 유의하게 예측하며 NRS 2002와 비교하여 평가하였을 때 일정 수준 이상의 타당도를 가지는 영양불량위험 검색도구를 (Nutritional Risk Screening Tool, NRST) 개발하고자 하였다. NRST의 개발 및 평가는 서울 소재 일개 종합병원에 1년 여의 기간 동안 입원한 성인 환자를 대상으로 수집된 자료를 이용하여 NRST 구성요소의 선정, NRST scoring scheme의 탐색, NRST 평가의 기준점 설정, NRST의 임상결과 예측력 재확인 등의 총 4단계의 과정을 통하여 실시되었다. 아래에 본 연구의 결과 및 결론을 요약하였다.

1. 재원일수, 사망여부, 합병증 유무, 질병예후를 각각 종속변수로 하는 stepwise multiple regression을 시행한 결과 나이와 혈청 내 albumin, TLC, Hct 농도가 NRST의 구성요소로 선정되었다.

2. 선정된 각 NRST 구성요소의 수준에 따른 NRS 2002의 OR에 기준하여 NRST의 scoring scheme을 아래와 같이 설정하였다 .

$$\text{NRST} = \text{Albumin} \times 1 + \text{Age} \times 2.5 + \text{Hct} \times 1.5 + \text{TLC} \times 2^*$$

*Coding: Albumin<3.5:1, ≥ 3.5 :0. Age>65:1, ≤ 65 :0. Hct<37:1, ≥ 37 :0. TLC<1800:1, ≥ 1800 :0.

3. NRST의 점수변화에 따른 NRS 2000에 대한 민감도와 특이도를 바탕으로 NRST에 의한 영양불량 위험의 진단 기준점수를 3.5 이상으로 정하

였다.

4. NRST 결과에 따른 재원일수, 합병증여부, 질병 예후, 사망여부 등의 차이를 검토한 결과 개발된 NRST가 만족할 만한 수준의 임상결과 예측력을 가지는 것으로 나타났다.

5. NRST는 다양한 진단명을 가진 입원환자의 영양불량위험 여부를 향후의 임상결과와 관련하여 신속하게 진단하는데 유용하리라 사료된다.

참고 문헌

- Akpele L, Bailey JL (2004): Nutrition counseling impacts serum albumin level. *J Ren Nutr* 14 (3) : 143-8
- Allice SP (2000): Malnutrition, Disease, and Outcome. *Nutrition* 16: 590-593
- Bauer J, Capra S, Ferguson M (2002): Use of the scored Patient-Generated Subjective Global Assessment (PG-SGA) as a nutrition assessment tool in patients with cancer. *Eur J Clin Nutr* 56: 779-785
- Bergstrom N, Allman RM, Alvarez OM, Bennett MA, Carlson CE, Frantz RA, Garber SL, Jackson BS, Kaminski MV, Kemp MG, Krouskop TA, Lewis VL, Maklcubust J, Margolis DJ, Marvel EM, Rcger SI, Rodehcaver GT, Salcido R, Xakellis GC, Yarkony GM (1994): Treatment of Pressure Ulcers. Clinical Practice Guideline 15. Rockville, Md: US Dept of Health and Human Services, Public Health Service, Agency for Health Care Policy and Research. Publication 950652
- Brugler L, Stankovic AK, Schlefer M, Bernstein L (2005): A simplified nutrition screen for hospitalized patients using readily available laboratory and patients information. *Nutrition* 21: 650-658
- Calle EE, Thun MJ, Petrelli JM, Rodriguez C, Health CW Jr (1999): Body-mass index and mortality in a prospective cohort of

- U.S. adult. *N Engl J Med* 7; 341 (15) : 1079–1105
- Cederholm T, Jagren C, Hellstrom K (1995): Outcome of protein–energy malnutrition in elderly medical patients. *Am J Med* 98 (1) : 67–74
- Chima CS, Barco K, Dewitt JLA, Maeda M, Teran JC, Mullen KD (1997): Relationship of nutritional status to length of stay, hospital costs, and discharge status of patients hospitalized in the medicine service. *Aliment Pharmacol Ther* 11: 975–978
- Coats KG, Morgan SL, Bartolucci AA, Weinsier R (1993): Hospital–associated malnutrition: a reevaluation 12 years later. *J Am Diet Assoc* 93 (1) : 27–33
- Correia MI TD, Waitzberg DL (2003): The impact of malnutrition on morbidity, mortality, length of hospital stay and costs evaluated through a multivariate model analysis. *Clin Nutr* 22 (3): 235–239
- Corti MC, Guralnik JM, Salive ME, Srinivasan SR (1994): Disability as predictors of mortality in older persons. *JAMA* 272 (13) 1036–1042
- Delgado–Rodriguez M, Medina–Cuadros M, Gomez–Ortega A, Martinez–Galleo G, Mariscal–Ortiz M, Martinez–Gonzalez MA, Sillero–Arenas M (2002): Cholesterol and serum albumin levels as predictors of cross infection, death, and length of hospital stay. *Arch Surg* 137 (7) : 805–812
- Detsky SA, Baker JP, O'Rourke K (1987): What is subjective global

assessment of nutritional status?. Journal of parenteral and enteral nutrition 11:8–13

Dzieniański J, Jarosz M, Szczygiel B, Długosz J, Marlicz K, Linke K, Lachowicz A, Ryzko–Skiba M, Orzeszko M (2005): Nutritional status of patients hospitalized in Poland. Eur J Clin Nutr 59 (4) : 552–556

Goiburu ME, Goiburu MM, Bianco H, Diaz JR, Alderete F, Palacios MC, Cabral V, Escobar D, Lopez R, Waitzberg DL (2006): The impact of malnutrition on morbidity, mortality and length of hospital stay in trauma patients. Nutr Hosp 21 (5) : 601–610

Guigoz Y, Vellas B, Garry PJ (1994): Mini Nutritional Assessment: a practical assessment tool for grading the nutritional state of elderly patients. Facts Res Gerontol 2:15

Identifying patients at risk (1994): ADA's definition for nutrition screening and nutrition assessment. J Am Diet Assoc. 94(8): 838–839

Kim SA, Kim SY, Sohn CM (2006): Development of Nutrition Screening Index for Hospitalized Patients. Korean J Community Nutrition 11 (6) : 779–784

Kondrup J, Rasmussen HH, Hamberg O, Stanga Z (2003): Ad Hoc ESPEN Working Group. Nutritional risk screening (NRS 2002): a new method based on an analysis of controlled clinical trials. Clinical Nutrition 22 (3) : 321–36

- Kruizenga HM, Seidell JC, de Vet HC, Wierdsma NJ, van Bokhorst-de van der Schueren MA (2005): Development and validation of a hospital screening tool for malnutrition: the short nutritional assessment questionnaire (SNAQ). *Clin Nutr* 24 (1) : 75–82
- Kyle UG, Kossovsky MP, Karsegard VL, Pichard C (2006): Comparison of tools for nutritional assessment and screening at hospital admission: A population study. *Clin Nutr* 25: 409–417
- Langkamp-Henken B, Hudgens J, Stechmiller JK, Herrlinger-Garcia KA (2005): Mini nutritional assessment and screening scores are associated with nutritional indicators in elderly people with pressure ulcers. *J Am Diet Assoc* 150: 1590–1596
- McWhirter JP, Pennington CR (1994): Incidence and recognition of malnutrition in hospital. *BMJ* 380: 945–958
- Messner RL, Stephens N, Wheeler WE, Havves MC (1991): Effect of admission nutritional status on length of hospital stay. *Gastroenterol Nurs* 13 (2) : 202–205
- Nutrition Assessment In (1995): *Handbook of Clinical Dietetics* 2nd ed. The Am Diet Assoc 5
- Ottery FD (1994): Rethinking nutritional support of the cancer patient: the new field of nutritional oncology. *Sem Oncol* 21: 770–778
- Putwatana P, Reodecha P, Sirapo-ngam Y, Lertsithichai P,

- Sumboonnanonda K (2005): Nutrition screening tools and the prediction of postoperative infectious and wound complications: comparison of methods in presence of risk adjustment. *Nutrition* 21: 691–697
- Reilly HM, Martineau JK, Moran A, Kennedy H (1995): Nutritional screening Evaluation and implementation of a simple Nutrition Risk Score. *Clin Nutr* 14 (5) : 269–73
- Reilly JJ, Hull SF, Albert N, Waller A, Bringardner S (1987): Economic impact of malnutrition: a model system for hospitalized patients. *JPEN* 12 (4) : 371–376
- Reinhardt GF, Jyscofski JW, Wilkiens DG, Dobrin PB, Mangan JE, Stannard RT (1980): Incidence and mortality of hypoalbuminemic patients in hospitalized veterans. *J Parenter Enteral Nutr* 4: 357–359
- Robinson G, Goldstein M, Levin GM (1987): Impact of nutritional status on DGR length of stay. *J Parenter Enteral Nutr* 11: 49–51
- Ruiz–Lopez MD, Artacho R, Oliva P, Moreno–Torres R, Bolanos J, de Teresa C, Lopez MC(2003): Nutritional risk in institutionalized older women determined by the Mini Nutritional Assessment test: what the main factors?. *Nutrition* 19 (9) : 767–71
- Sachiko L, Masafumi K, Kiwako O, Hiremi E, Teruhiko K, Shigeru K, Akihisa I (2006): The nutritional status of frail elderly

with care needs according to the mini-nutritional assessment. Clin Nutr 25: 962-967

Salva A, Bolibar I, Munoz M, Sacristan V (1996): Un nuevo instrumento para la valoración nutricional en geriatría: el "Mini Nutritional Assessment"(MNA). Rev Gerontol 6: 319

Sungurtekin H, Sungurtekin U, Hanci V, Erdem E (2004): Comparison of two nutrition assessment techniques in hospitalized patients. Nutrition 20 (5) : 428-32

Tomkins A (2001): Nutrition and maternal morbidity and mortality. Br J Nutr 85 Suppl 2: S93-99

Velanovich V (1991): The value of routine preoperative laboratory testing in predicting postoperative complication: a multivariate analysis. Surgery 109 (3) : 236-243

Vellas B, Guigoz Y (1995): Nutritional assessment as part of the geriatric evaluation. In: Rubenstein LZ, Bernabei R, Wieland D, eds. Geriatric assessment technology: state of the art. Milano, Italy: Kurtiz Publishing Company 179

Vellas B, Guigoz Y, Garry PJ, Nourhashemi F, Bennahum D, Lauque S, Albarede JL (1999): The mini nutritional assessment (MNA) and its use in grading nutritional state of elderly patients. Nutrition 15 (2) : 116-122

Wunderlich SM, Tobias A (1992): Relationship between nutritional status indicators and length of hospital stay for patients with diverticular disease. J Am Diet Assoc 92 (4) : 429-433

ABSTRACT

Development and Evaluation of a Nutritional Risk Screening Tool (NRST) for Hospitalized Patients

Han, Jin Soon

Department of Food & Nutrition

Graduate School

Sungshin Women's University

It is known that malnutrition of hospitalized patients can adversely affect clinical outcomes and cost. Several nutritional screening tools have been developed to identify patients with malnutrition risk. However, many of those possess practical pitfalls of requiring much time and labor to administer and may not be highly applicable to a Korean population. This study was, therefore, aimed to develop and evaluate a Nutrition Risk Screening Tool (NRST) which is simple and quick to administer and widely applicable to Korean hospitalized patients with various diseases. The study was also designed to generate a screening tool predictable of various clinical outcomes and to validate it against the Nutritional Risk Screening (NRS) 2002.

Electronic medical records of 424 patients hospitalized at a general hospital in Seoul during a 14-month period were abstracted for

anthropometric, medical, biochemical, and clinical outcome variables. The study employed a 4-step process including selecting NRST components, searching a scoring scheme, validating against a reference tool, and confirming clinical outcome predictability. NRST components were selected by stepwise multiple regression analysis of each clinical outcome (i.e., hospitalization period, complication, disease progress, and death) on several readily available patient characteristics. Age and serum levels of albumin, hematocrit (Hct), and total lymphocyte count (TLC) remained in the last model for any of 4 dependent variables were decided as NRST components. Odds ratios of malnutrition risk based on NRS 2000 according to levels of the selected components were utilized to frame a scoring scheme of NRST ($\text{NRST} = \text{Albumin} \times 1 + \text{Age} \times 2.5 + \text{Hct} \times 1.5 + \text{TLC} \times 2^*$, *Coding: Albumin<3.5:1, ≥ 3.5 :0. Age>65:1, ≤ 65 :0. Hct<37:1, ≥ 37 :0. TLC<1800:1, ≥ 1800 :0). A NRST score higher than 3.5 was set as a cut-off score for malnutrition risk based on sensitivity and specificity levels against NRS 2002. Lastly differences in clinical outcomes by patients' NRST results were examined using a t-test for hospitalization period and logistic regression analyses for complication, death, and progress, and the results showed that the NRST can significantly predict the in-hospital clinical outcomes. Therefore it is concluded that the NRST can be useful to simply and quickly screen patients at high-nutritional risk in relation to prospective clinical outcomes.