영양집중지원팀 활동을 통한 중환자 대상 영양적 중재 효과

대진의료재단 분당제생병원 영양집중지원팀

강주희 · 백현옥 · 신동우 · 신동현 · 손희정 · 장수희 · 서예숙 · 민정현 · 이영아 · 모연화 · 김민영

The Outcomes of Critically Ill Patients after Following the Recommendations of the Nutritional Support Team

Ju Hee Kang, M.S., Hyun Wook Baek, Ph.D., Dong Woo Shin, M.D., Dong Hyun Shin, Ph.D., Hee Jung Son, Ph.D., Soo Hee Chang, Ph.D., Ye Sook Seo, B.S., Jung Hyun Min, B.S., Young Ah Lee, M.S., Yeon Hwa Mo, M.S., Min Young Kim, B.S.

Daegin Medical Center, Bundang Jaesang General Hospital, Seongnam, Korea

Purpose: Several studies that focused on hospital malnutrition have reported that more than 40% of hospitalized patients have nutritional risk factors, and there is a high prevalence of hospital malnutrition. People with a more severe malnutrition status had a longer length of hospital stay and higher hospital costs. Therefore, the net result from early nutritional support may be improved organ function, decreased infection, reduced morbidity and mortality and decrease the hospital stay and cost.

Methods: We investigated the patients who received tube feeding or parenteral nutrition for more than 3 days. We recommended the nutritional assessment, the patients' requirements, the route of feeding and the proper formula to the clinicians. Some of them followed our suggestion and some didn't. Thus, we divided groups into two subgroups according to this. The clinical outcomes of the two groups were compared.

Results: There were no significant differences in the clinical outcomes between the two groups. However, the patients who received enteral feeding increased from 10% up to 70% in the experiment group. In spite that the gastrointestinal route could have been used, only 44.4% of the patients in the control group received enteral feeding.

Conclusion: More rapid and adequate nutritional support through enteral nutrition must be considered to produce the effective clinical outcomes in critically ill patients. The patients who require nutritional support need continuous follow up care and monitoring by a nutritional support

team (NST). (KJPEN 2010;3(1):40-44)

Key Words: Nutrition Support Team, Malnutrition, Critically ill patients, Enteral nutrition

중심 단어: 영양집중지원팀, 영양불량, 중환자, 경장영양

서론

입원환자의 40% 이상이 영양불량 위험요인을 가지고 있고, 약 75%의 환자가 입원 기간 중 영양불량이 악화되고 있으며,¹ 영양불량이 심할수록 합병증, 사망률이 증가되고 재원일수가 길어지며, 환자 개인의 의료비용까지 상승되고 있음은 이미 많이 보고되고 있다.^{2,3} 그러므로, 환자는 입원 당시부터 신속한 영양상태 판정과 계획된 영양치료가 필요하며,^{4,5} 특히 중환자에 있어서 적극적인 영양지원과 적절한 영양공급은 더욱 중요성을 가지게 된다.⁶ 영양집중지원팀은 중환자 치료와 병행하여 우선적으로 시행되어야 하며, 근거중심의학(evidence-based medicine)의 관점에 따라 적절한 영양지원을 하는 것이 필요하다고 권고되고 있다.⁷ 그러나, 의료진들은 영양지원의 필요성을 과소평가하고, 영양지원을 제대로 하지 못하여 중환자들이 부적절한 영양지원을 받게 되는 경우가 많이 있다. 특히, 영양소의 소화와 흡수에 문제가 없는 환자에서 조기 경장영양은 우선적으로 고려되어야 하지만 현실적으로는 잘 이루어지지 않은 것이 실정이다. 따라서, 본원 영양집중지원팀(Nutrition Support Team, NST)은 중환자실에 입원한 환자를 대상으로 단기간 내 적절한 영양지원을 시행함으로써 환자의 영양불량 상태를 개선하고 합병증 발생률을 낮출 뿐만 아니라 중환자실 재원일수 및 총 재원일수를 감소시키는지 확인하고자 하였다. 더불어 영양지원의 중요성에 대한 의료진의 인식을 높여 환자의 영양불량 예방 및 치료에 기여하고자 한다.

책임저자 : 백현옥, 경기도 성남시 분당구 서현동 255-2

☎ 463-050, 분당제생병원 영양집중지원팀

Tel: 031-779-0393, Fax: 031-779-5079

E-mail: hbaik@dmc.or.kr

접수일 : 2009년 11월 19일, 게재승인일 : 2010년 8월 6일

대상 및 방법

1. 대상

2009년 1월부터 6월까지 분당제생병원 중환자실(내과계, 외과계)에 입원한 20세 이상의 성인으로 중환자실 재원기간이 3일 이상이고, 입원 당시 혈청알부민 3.2 g/dl 이하인 환자 중 경관영양 혹은 정맥영양을 시행 받는 환자 또는 금식기간이 3일 이상 된 환자를 대상으로 하였다.

2. 방법

연구 대상자 중 영양집중지원팀의 권고사항에 따라 진행되는 환자 30명을 개입군, 그렇지 않은 환자 9명을 비개입군으로 나누어 두 그룹을 비교하였다. 영양집중지원팀의 활동 내용은 중환자실 회진을 주 1회 시행하여 경장영양 혹은 정맥영양이 환자 요구량에 비해 적절하게 공급되고 있는지 조사하여, 해당 환자 주치의에게 권고사항을 전달하였다. 이 중 경장영양 시행 환자는 설사 등 위장관 합병증 여부와 질환별에 따른 제제의 적정성을 조사하였으며, 금식 환자 중 위장관 기능이 사용 가능한 환자는 경관급식 시작을 권유하였다. 위장관 사용이 가능하지 못하여 정맥영양을 시행하는 환자는 요구량에 맞는 TPN 제제로의 변경을 권고하였으며 모든 연구대상자는 주기적인 혈액검사를 시행하도록 하였다. 연구 대상자의 성별, 연령, 진료과 등을 의무기록을 통해 조사하였고, 환자의 영양상태 평가, 개인별 최소 열량 요구량을 산정하였으며, 혈청 알부민, %표준체중, 체중 감소율을 지표로 이용하였으며 international classification of disease, 9th revision의 기준에 따라 환자의 영양상태를 분류하였다. 혈청 알부민은 반감기가 14~20일로 환자의 영양상태를 민감하게 반영하지는 못하지만, 만성적인 영양불량을 나타내는 적절한 지표로 사용되고 있으며, 혈색소는 영양불량이 어느 정도 진행된 상태에서 단백질의 결핍 정도를 나타내주는 지표로 사용되고 있다. 그리고, 총림프구 수는 영양상태 및 세포 면역기능을 반영하는 지표로써 그 변동의 폭이 커서 사용에 제한이 있지만 가장 간단하고 신빙성 있는 평가지표로 인정되고 있고, 영양 상태뿐 아니라 암, 감염, 염증, 스트레스 또는 화학요법 치료제나 면역억제제 등에 의해서도 영향을 받는다.⁸ 따라서, 보다 객관적인 영양상태를 평가하기 위해 대상자들의 중환자실 입실과 퇴실 시 혈액검사를 실시하였다.

3. 자료 처리 및 통계분석

자료의 처리는 SPSS 11.0 program을 이용하였으며 independent sample t-test, one way ANOVA로 분석하였다. 모

든 결과는 평균과 표준편차로 나타내었다.

결 과

1. 대상자의 일반적인 특성

개입군, 비개입군의 평균 연령은 각각 72.7 vs. 13.94세, 61.0 vs. 14.93세이고, 성별 구성 비율을 보면 개입군은 남자 53.3%, 여자 46.7%이며, 비개입군은 남자 77.8%, 여자 22.2%였다. 평균 BMI는 개입군 18.8±6.3 kg/m², 비개입군 22.5±0.4 kg/m²였으며, 진료과별로는 개입군은 호흡기내과가 46.7%, 비개입군은 신경외과가 66.7%로 가장 많았다(Table 1).

2. 영양상태 분류

환자들의 중환자실 입실 시 영양상태는 개입군은 mild malnutrition status가 43.3%로 가장 많았으며, 비개입군은 kwashiorkor가 33.3%로 가장 많았다(Table 2).

3. 생화학적 지표

영양상태를 평가하기 위해 대상자들의 중환자실 입실과 퇴실 시 혈액검사를 실시하였다. 혈청 알부민은 개입군 입실

Table 1. General characteristics of subjects

	Intervention (n=30)	Non-intervention (n=9)
Age (yr)	72.7±13.94	61.0±14.93
Sex (%)		
Male (n=16)	53.3	Male (n=7) 77.8
Female (n=14)	46.7	Female (n=2) 22.2
BMI (kg/m ²)	18.8±6.3	22.5±0.4
Medical department (%)		
Pulmonology	46.7	Neurosurgery 66.7
Cardiology	20.0	Pulmonary 11.1
Nephrology	13.3	Orthopedic 11.1
Neurosurgery	13.3	Chest surgery 11.1
Gastroenterology	3.3	
Chest surgery	3.3	

BMI = body mass index; Intervention group = practiced by recommendation of nutrition support team; Non-intervention group = did not practiced by recommendation of nutrition support team.

Table 2. Initial nutritional status during hospital intensive care unit

	Intervention (n=30)	Non-intervention (n=9)
Degree of malnutrition (%)		
Kwashiorkor	10.0	Kwashiorkor 33.3
Adequate	20.0	Adequate 22.2
Mild	43.3	Mild 22.2
Moderate	13.3	Moderate 11.1
Severe PCM	13.3	Severe PCM 0.0
Missing	0.0	Missing 11.1

PCM = protein calorie malnutrition.

시 3.1 ± 0.6 g/dl에서 퇴실 시 2.9 ± 0.6 g/dl로 감소하였고, 비개입군은 입실 시 2.9 ± 0.8 g/dl에서 퇴실 시 3.3 ± 0.4 g/dl로 증가하였다. 그러나, 두 그룹 간의 통계적인 유의성은 없었다. 총 림프구 수는 개입군 입실 시 981.8 ± 797.3 mm²에서 퇴실 시 $1,285.3 \pm 794.2$ mm²로 증가하였으며, 비개입군 입실 시 $1,327.4 \pm 548.5$ mm²에서 $1,106.8 \pm 437.6$ mm²로 감소하였다. 혈색소는 개입군 입실 시 13.1 ± 15.6 g/dl에서 퇴실 시 9.7 ± 1.0 g/dl로 감소하였으며, 비개입군은 입실 시 11.3 ± 1.8 g/dl에서 퇴실 시 10.8 ± 0.6 g/dl로 감소하였다. CRP는 개입군 입실 시 10.5 ± 7.9 mg/dl에서 퇴실 시 7.0 ± 6.8 mg/dl로 감소하였으며, 비개입군 입실 시 6.8 ± 8.1 mg/dl에서 퇴실 시 8.1 ± 6.9 mg/dl로 증가하였으나 두 그룹 간 통계적인 유의성은 없었다(Table 3).

4. 영양요구량 및 공급량

개입군의 평균 열량 및 단백질 요구량은 각각 $1,410.0 \pm 197.1$ kcal, 63.9 ± 11.7 g이며, 비개입군의 평균 열량 및 단백질 요구량은 각각 $1,533.3 \pm 141.4$ kcal, 73.8 ± 6.8 g이었다. 개입군의 평균 열량 공급량은 입실 시 496.7 ± 345.1 kcal에서 퇴실 시 $1,182.6 \pm 344.9$ kcal로 증가하였고, 비개입군은 입실 시 420.9 ± 365.2 kcal에서 퇴실 시 $1,528.0 \pm 488.9$ kcal로 증가하였다. 평균 단백질 공급량은 개입군은 입실 시 37.9 ± 13.9 g에서 퇴실 시 52.8 ± 18.9 g으로 증가하였고, 비개입군은 입실 시 50.7 ± 7.3 g에서 57.2 ± 15.7 g으로 증가하였다(Table 4). 환자 요구량 대비 공급량 조사 결과, 개입군에서 열량 공급량은 35%에서 84%로 증가하였고, 단백질 공급량은 59%에서 83%로 증가하였다. 비개입군에서 열량 공급량은 27%에서 99%로 증가하였고,

단백질 공급량은 69%에서 78%로 증가하였다(Fig. 1). 열량 공급면에서 보면, 개입군보다 비개입군에서 요구량에 더 많이 도달한 것으로 보이나 비개입군 환자의 66.7%가 장(gut) 사용이 가능한 신경외과 환자이었음에도 불구하고, 정맥영양을 통해 영양공급을 하고 있는 것으로 나타났다.

5. 영양공급 방법

개입군의 경우 입실 시 경장영양을 하는 환자가 10%에 불과하였으나 퇴실 시 70%로 증가하였다. 비개입군은 입실 시 말초정맥영양 사용환자가 가장 많았으며, 그 중 아미노산 제제의 단독 사용이 66.7%로 열량 공급이 매우 부족하였다. 또한, 퇴실 시 44.4%만이 경장영양을 시행하고 있었다

Fig. 1. The change of nutritional intakes after intervention.

Table 3. Laboratory data of subjects

ICU status	Intervention Group (n=30)		Non-intervention Group (n=9)	
	Admission	Discharge	Admission	Discharge
Alb < 3.3 (g/dl)	3.1 ± 0.6	2.9 ± 0.6	2.9 ± 0.8	3.3 ± 0.4
TLC < 800 (mm ²)	981.8 ± 797.3	$1,285.3 \pm 794.2$	$1,327.4 \pm 548.5$	$1,106.8 \pm 437.6$
Hb < 13 (g/dl)	13.1 ± 15.6	9.7 ± 1.0	11.3 ± 1.8	10.8 ± 0.6
CRP < 0.8 (mg/dl)	10.5 ± 7.9	7.0 ± 6.8	6.8 ± 8.1	8.1 ± 6.9

ICU = intensive care unit; Alb = serum albumin; TLC = total lymphocyte count; Hb = hemoglobin; CRP = C-reactive protein.

Table 4. Comparison of average daily nutrient intakes as requirement after intervention

ICU status	Intervention Group (n=30)		Non-intervention Group (n=9)	
	Admission	Discharge	Admission	Discharge
Requirement				
Energy (kcal)	$1,410.0 \pm 197.1$		$1,533.3 \pm 141.4$	
Protein (g)	63.9 ± 11.7		73.8 ± 6.8	
Intake				
Energy (kcal)	496.7 ± 345.1	$1,182.6 \pm 344.9$	420.9 ± 365.2	$1,528.0 \pm 488.9$
Protein (g)	37.9 ± 13.9	52.8 ± 18.9	50.7 ± 7.3	57.2 ± 15.7

ICU = intensive care unit.

Fig. 2. The change of nutritional support after intervention. NPO = nothing by mouth; PN = parenteral nutrition; EN = enteral nutrition; PPN = peripheral parenteral nutrition; TPN = total parenteral nutrition; oral = oral intake.

Table 5. Hospital days and discharge status of subjects

	Intervention Group (n=30)	Non-intervention Group (n=9)
Hospital days	49.1±42.0	63.6±31.7
ICU days	26.2±26.1	19.0±9.1
Discharge status (%)		
Death	33.3	0.0
Long-term care hospital	6.7	0.0
Hospitalized	6.7	44.4
Transfer	33.3	33.3
Home	20.0	22.2

ICU = intensive care unit.

(Fig. 2).

6. 재원일수 및 퇴원 형태

개입군의 재원기간은 49일, 중환자실 재원기간은 26일이며, 비개입군의 재원기간은 64일, 중환자실 재원기간은 19일이었다. 개입군에서는 사망환자 비율이 33.3%로 높았으나 비개입군에서는 사망환자가 없었다(Table 5).

고 찰

본 연구는 중환자실에 입원한 환자를 대상으로 적절한 영양지원을 권고하고 시행하여 환자의 영양불량 상태를 개선함으로써 합병증 감소, 재원일수 감소 등 여러 임상적 결과에 긍정적 영향을 미친다는 가설 하에 진행되었다. 연구 결과 중환자실 입원초기 열량은 개입군, 비개입군에서 각각 환자 열량 요구량의 35%, 27%만 충족되고 있어 초기 열

량공급이 부족하게 이루어지고 있음을 보여주었다. 중환자의 영양불량은 매우 흔하여 43~88%까지도 보고되며, 임상적 예후에 좋지 않은 영향을 미치고 있어,^{9,10} 영양상태 개선을 위한 적극적인 영양지원의 중요성이 강조되고 있다. 정등¹¹은 중환자실에 입원한 환자 150명을 대상으로 조사한 결과 94.7%가 부족한 열량을 공급받고 있으며, 이 중 32%는 중환자실 총 재원 기간 중 10,000 kcal가 부족하였다고 보고하였다. 열량 요구량과 실제 공급량의 차이가 발생하는 원인을 조사한 결과, 66%는 의사가 관행적으로 요구량보다 적게 처방하였고, 34%는 의사들의 잘못된 처방, 환자 상태 불안정, 수술 및 검사, 경관 급식시의 부작용(설사, 위장물 증가 등) 등으로 열량이 부족하게 공급되고 있었다.¹² Rubinson 등¹³은 내과계 중환자실에 9시간 이상 입원한 환자 중 영양집중지원 관리를 받은 138명의 환자를 대상으로 매일 열량 공급을 측정하고, 열량 요구량의 평균 49.4%만이 공급되고 있었다. 이 중 요구량의 25% 미만으로 공급받는 환자의 경우 혈액 감염과 유의적으로 관련되며 충분한 열량 공급이 임상적 결과에 긍정적인 영향을 미친다고 보고하였다. 따라서, 앞으로 본원 영양집중지원팀의 활동방향은 초기에 충분한 열량을 공급하는 것을 목표로 이루어져야 할 것이다.

한편, 연구대상자들의 퇴실 시 열량 요구량 대비 공급량은 개입군, 비개입군에서 각각 84%, 99%까지 각각 증가하였으며, 단백질 요구량 대비 공급량은 각각 83%, 78%까지 증가하였다. 비개입군은 개입군보다 열량 공급량이 많았으나 위장관 사용이 가능하였음에도 불구하고 정맥영양을 주로 시행하였다. 중환자의 영양공급을 위한 경로로 경장영양과 정맥영양이 있으며, 경장영양은 일반적으로 정맥영양에 비해 고도의 의료기술이 덜 요구되고 있고, 보다 생리적이며, 경제적이다. 또한 중환자에서 장관 휴식(bowel rest)은 장(gut)의 구조와 기능에 치명적인 손상을 초래하여 궁극적으로는 장으로부터 박테리아 전이를 초래할 수 있다. 그러므로, 영양소의 소화와 흡수에 문제가 없는 환자는 영양소를 위장관으로 직접 공급하는 것이 우선 고려되어야 한다.¹⁴ Bauer 등¹⁵은 초기에 경장영양을 시행하는 것이 정맥영양에 비해 영양상태를 향상시키고 질병 이환율과 사망률을 감소시키는 지를 확인하고자 120명의 중환자를 두 개의 다른 기관에서 각각 60명씩 실험군(조기 경장영양을 병행한 정맥영양)과 대조군(위약을 병행한 정맥영양)으로 나누어 prospective, double-blind, randomized, placebo-controlled 연구를 수행하였다. 그 결과, 실험군에서 1주일 이내에 retinol-binding protein ($P=0.0496$)과 prealbumin ($P=0.0369$)이 유의적으로 상승함을 확인할 수 있었고, 사망률, 중환자실 재원일수에서는 차이가 없었지만 총 재원일수에서는 유의적인 감소가 있음($31.2 \pm$

18.5 vs 33.7±27.7, P=0.0022)을 보고하였다. 그리고, 근거중심의 ESPEN (The European Society for Parenteral and Enteral Nutrition, 2006) 지침에서도 24~48시간 내 경장영양을 시작하는 것이 효과적인 임상결과를 나타내므로 3일 안에 충분한 구강섭취가 어렵다면 경장영양을 바로 시작하라고 권장하고 있다. 만약 장 기능이 가능하고 혈액동역학적 안정(hemodynamically stable)기 상태가 되면 24시간 내 즉시 경장영양을 시작할 것을 권장하고 있다.¹⁶ 따라서, 본 영양집중지원팀은 조기 경장영양을 권고하였으며, 그 결과로 개입군은 비개입군에 비해 경장영양을 시행하는 비율이 중환자실 입실 초기 10%에서 퇴실 시 70%까지 현저히 증가하게 되었다.

본 연구의 제한점으로는 첫째, 연구대상자의 다양한 질병 종류와 상태가 결과에 영향을 미쳤을 것으로 생각되나, 2차 병원 특성상 환자 평균 연령 70세 이상이며, 말기 질병환자의 비율이 높아 질병의 특성을 고려하여 세분화할 경우 연구대상자 모집에 어려움이 있었다. 둘째, 비개입군의 환자수가 적다는 점이다. 그러나, 이는 윤리적인 문제로 인하여 영양지원을 시행하지 않을 수 없었으며 비개입군은 단지 주치의 또는 환자의 보호자가 영양지원을 원하지 않은 환자로 이루어져 그 수가 많지 않았다. 셋째, 체중 변화를 반영하지 못하였다. 체중은 환자의 영양상태를 평가하고, 환자에게 필요한 열량을 산출하여 영양공급을 하는 데에 기본적으로 이용되는 지표이다.¹⁷ Seltzer 등¹⁸은 4.5 kg 이상의 체중감소가 있는 경우 그렇지 않은 경우에 비해서 사망률이 19배 이상 증가함을 보고하였다. 그러나, 본원에서는 bed-scale을 보유하고 있지 않아 재원 중 체중 변화를 확인 할 수 없었다. 이런 제한점으로 인해 단기간 내 긍정적인 임상 개선효과를 보지 못하였으나 불필요한 정맥영양 사용률을 감소시키고, 빠른 시일 내에 경장영양 사용률을 증가시켰다.

이러한 영양집중지원팀의 지속적인 활동을 통해 영양지원의 중요성에 대한 원내 의료진 및 간호사의 인식이 보다 높아질 것으로 기대되며, 환자의 영양상태를 개선하고, 합병증 발생을 낮출 뿐 아니라 중환자실 및 총 재원일수를 줄임으로써 궁극적으로는 개인 의료비 절감과 국가 의료비 재정 절감에도 기여하고자 한다.

REFERENCES

- Kondrup J, Rasmussen HH, Hamborg 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.
- Yen PK. Medical nutrition therapy saves money. *Geriatr Nurs* 1996;17(6):293-4.
- Weinsier RL, Hunker EM, Krumdieck CL, Butterworth CE Jr. Hospital malnutrition. A prospective evaluation of general medical patients during the course of hospitalization. *Am J Clin Nutr* 1979;32(2):418-26.
- Gottschlich MM, Matarese LE, Shronts EP. Nutritional Support Dietetics. Core curriculum. 2nd ed. Silver Springs:ASPEN;1993
- Matarese LE, Gottschlich MM. Contemporary nutrition Support Practice. A clinical guide. 2nd ed. Saunders;2003
- Dock-Nascimento DB, Tavares VM, de Aguilar-Nascimento JE. Evolution of nutritional therapy prescription in critically ill patients. *Nutr Hosp* 2005;20(5):343-7.
- Jang CH. Evidence based nutrition therapy in ICU. 6th Congress of the Korean Society for parenteral and Enteral Nutrition. 2007;49-51.
- Gibson RS. Principles of nutritional assessment. Oxford University Press;1990:545.
- Barr J, Hecht M, Flavin KE, Khorana A, Gould MK. Outcomes in critically ill patients before and after the implementation of an evidence-based nutritional management protocol. *Chest* 2004;125(4):1446-57.
- Giner M, Laviano A, Meguid MM, Gleason JR. In 1995 a correlation between malnutrition and poor outcome in critically ill patients still exists. *Nutrition* 1996;12(1):23-9.
- Chung HK, Lee SM, Lee JH, Shin CS. Energy deficiency aggravates clinical outcomes of critically ill patients. *Korean J Crit Care Med* 2005;20(1):49-53.
- De Jonghe B, Appere-De-Vechi C, Fournier M, Tran B, Merrer J, Melchior JC, et al. A prospective survey of nutritional support practices in intensive care unit patients: what is prescribed? What is delivered? *Crit Care Med* 2001;29(1):8-12.
- Rubinson L, Diette GB, Song X, Brower RG, Krishnan JA. Low caloric intake is associated with nosocomial bloodstream infections in patients in the medical intensive care unit. *Crit Care Med* 2004;32(2):350-7.
- Prittie J, Barton L. Route of nutrient delivery. *Clin Tech Small Anim Pract* 2004;19(1):6-8.
- Bauer P, Charpentier C, Bouchet C, Nace L, Raffy F, Gacconnet N. Parenteral with enteral nutrition in the critically ill. *Intensive Care Med* 2000;26(7):893-900.
- Kreymann KG, Berger MM, Deutz NE, Hiesmayr M, Jolliet P, Kazandjiev G, et al. ESPEN guidelines on enteral nutrition: intensive care. *Clin Nutr* 2006;25(2):210-23.
- Lafrance JP, Leblanc M. Metabolic, electrolytes, and nutritional concerns in critical illness. *Crit Care Clin* 2005;21(2):305-27.
- Seltzer MH, Slocum BA, Cataldi-Betcher EL, Fileti C, Gerson N. Instant nutritional assessment: absolute weight loss and surgical mortality. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1982;6(3):218-21.
- Lee SM. The effect of cumulative energy and protein balance on length of ventilation and ICU stay in critically ill patients. [dissertation] Seoul, Yonsei University, 2006.
- Rha MY. Enteral nutrition support in critically ill patients. 6th Congress of the Korean Society for parenteral and Enteral Nutrition 2007;53-59.