

신경외과 중환자실 환자의 경장영양 지침서 적용에 따른 영양적 중재 효과

한정희*, 김영란*, 이영민*, 김애리**, 김호진**, 정영균***, 유정하****

인제대학교부산백병원

*영양과, **간호부, ***신경외과, ****QI실

Effects of Nutritional Interventions based on
Enteral Nutrition Guidelines for
Neurosurgical Intensive Care Unit Patients

Jung-Hee Han*, Young Ran Kim*, Young Min Lee*,

Ae Lee Kim**, Ho Jin Kim**, Young-Gyun Jeong***, Jeong Ha Ryu****

*Department of Nutrition, Busan Paik Hospital, Inje University, Busan, Korea

**Department of Nursing, Busan Paik Hospital, Inje University, Busan, Korea

***Department of Neurosurgery, Busan Paik Hospital, College of Medicine,
Inje University, Busan, Korea

****Department of QI, Busan Paik Hospital, Inje University, Busan, Korea

교신저자 한정희

인제대학교부산백병원 영양과

■ ratkiller@hanmail.net

Abstract

Background : Evidence-based guidelines are now used for enteral nutrition(EN) in neurosurgical intensive care unit patients who mostly depend on EN. This study compared and analyzed the nutritive conditions of patients before and after they underwent guideline based nutritional interventions in order to determine whether using these guidelines improved their calorie supply.

Methods : Data on the patients' nutritional requirements, maximum calorie supply through EN, serum albumin level, and total lymphocyte count were collected and analyzed using SAS version 9.1.3. All the statistical analyses were performed at a significance level of $P<0.05$.

Result : The maximum calorie supply through EN was 923.1 ± 359.7 kcal before the intervention and 1254.4 ± 196.3 kcal after the intervention; this difference was statistically significant($P<0.05$). The ratio of nutritional requirements to maximum calorie supply through EN was $55.5\pm22.4\%$ and $74.2\pm13.9\%$ before and after the intervention, respectively; this difference was statistically significant($P<0.05$). This indicates a 19% increase in the ratio after the nutritional intervention. The serum albumin level also significantly increased from $2.7\pm0.6\text{g/dL}$ before the intervention to $3.2\pm0.4\text{g/dL}$ after the intervention($P<0.05$). The total lymphocyte count slightly increased from $1267.7\pm728.2\text{cells/mm}^3$ before the intervention to $1801.9\pm1211.5\text{cells/mm}^3$ after the intervention; this difference was not statistically significant.

Conclusion : The results showed that using the evidence-based feeding guidelines for interventions increased the calorie supply and improved the patients' nutritive conditions from moderate malnutrition to mild malnutrition.

Key words : Enteral nutrition, Critically ill patients, Malnutrition

I. 서론

중환자의 영양불량은 매우 흔하여 43~88%까지 보고되고 있으며(1-2), 입원 기간 중 영양불량의 악화로 인한 합병증, 사망률이 증가되고 재원일수가 길어지며 환자 개인의 의료비용까지 상승되고 있음이 보고되고 있다(3). 특히 중환자의 경우 영양지원은 중요한 치료 방법 중 하나이며 소극적인 영양공급으로 인해 영양불량이 악화될 수 있어 적극적인 영양지원과 적절한 영양공급의 중요성이 강조되고 있다.

또한 2009년 American society for parenteral and enteral nutrition(ASPEN)(미국 정맥경장영양학회 지침)에 따르면 중환자에 있어서 “영양”은 보조로서의 역할에서 치료적인 역할로 확대되어 조기의 적극적인 영양공급을 권장하고 있다(4). 중환자에서 조기 경장영양 지원은 정맥영양과 비교하여 비용 절감, 위장관 점막 위축 감소, 감염성 합병증 위험 감소 그리고 위에서 박테리아 전이와 변화 감소 등의 장점이 있다(5).

하지만 조기의 적극적인 영양공급의 권장에도 불구하고 실제 중환자에게 공급되는 영양공급량을 연구한 결과 하루 최소 필요량인 20kcal/kg를 공급받는 환자는 ICU 3일째 47.5%에 불과하고 ICU 6일째 최대 공급량인 68.9%에 도달한다고 하여 대부분의 환자가 필요량보다 공급 열량을 적게 제공받고 있음을 시사하였고(6), 지나친 저영양 공급이 시행되고 있는 실태가 문제점으로 보고되고 있다(7). 또한 중환자들을 대상으로 하는 영양 지원의 적용에 있어 부적절한 적용이나 관리는 영양지원에 대한 효과를 저하시킬 뿐 아니라 부작용을 초래할 수 있어 영양지원을 보다 안전하고 효과적으로 제공하기 위해서는 경장영양의 관리 지침이 필요하다고 강조되고 있다(8).

이러한 경장영양 환자 관리를 위해 지침서를 사용하여 적용하면 인공호흡기 사용일이 감소하고 정맥영양이 감소하였다는 연구결과가 있어 지침서 사용이 강조되고(9-11), 근거중심의학(evidence-based medicine)의 관점에 따라 적절한 영양지원을 하는 것이 필요하다고 권고되고 있다(12).

따라서 본 연구는 근거중심의학에 따른 경장영양에 대한 표준화된 지침을 적용하지 않아 발생할 수 있는 소극적인 영양공급으로 경장영양이 지연되거나 중단되어 환자의 영양요구량에 미치지 못하고 있는 것을 개선하기 위해 경장영양을 공급 받는 신경외과 중환자실 환자를 대상으로 2009년 ASPEN guideline(4)(13)의 추천강도에 따라 지침서 항목을 적용하여 지침서 적용에 따른 환자들의 임상적 그리고 영양적 특징에 차이가 있는지 분석하고자 하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상

연구 대상은 2009년 1월~12월까지 신경외과 중환자실에 입원한 19세 이상의 성인으로서 중환자실 재원기간이 3일 이상이고 경장영양을 시행 받는 환자 100명을 개선행 활동 전 대상으로 하였고, 개선행 활동 후 연구 대상은 2010년 5월~8월까지 신경외과 중환자실에 입원한 19세 이상의 성인으로서 중환자실 재원기간이 3일 이상이고 지침서를 적용하여 경장영양을 시행 받은 환자 34명을 대상으로 나누어 두 그룹을 비교하였다.

2. 자료수집 및 연구방법

조사대상자의 일반사항으로 연령, 성별, 중환자실 재원기간, 키, 체중, 체질량지수(Body Mass Index), 인공호흡기 적용 여부, 질환명, 중환자실 입원 시 중환자분류는 환자 의무기록을 참고하여 조사하였고, 이 중 키와 체중을 전자의무기록상으로 확인할 수 없는 환자는 제외하였다. 중환자분류도구(Workload Management System for Critical care Nurses : WMSCN)(14)는 미국의 윌터리드 육군병원에서 개발된 요인형 환자분류도구(WMSN)와 임상간호사회에서 개정된 환자분류도구의 문항을 중환자실에서 사용하는 문항으로 측정된 점수의 총점에 따라 1군(자가간호), 2군(중증간호), 3군(급성간호), 4군(집중간호), 5군(지속간호), 6군(위기간호)으로 분류하였다. 경장영양 환자의 영양 요구량은 환자의 성별, 연령, 체위, 질환에 따른 요구량 변화 등을 고려하여 산정한 결과를 사용하였고, 영양 요구량대 경장영양 최대 공급 열량은 경장영양만을 최대로 공급 받았을 때의 열량으로 계산하였다.

모든 대상 환자들의 영양공급은 비위관(nasogastric tube)을 통해 이루어졌으며 1kcal/1ml로 구성된 영양액을 1일 3회 간헐적 주입 방법으로 경장영양을 시행하였다. 지침서 적용은 개선 활동 전 비위관 18 Fr Levin tube에서 16 Fr Levin tube로 사용하였으며, 영양공급 중단 기준인 위잔여량의 경우 박 등(15)의 연구 결과를 바탕으로 50ml에서 100ml로 위잔여량의 기준을 높게 적용하였다. 또한 흡인 예방, 설사 관리, 간호행위를 지침서 적용에 맞추어 시행하였다.

혈청 알부민은 반감기가 14~20일로 환자의 영양상태를 민감하게 반영하지는 못하지만, 만성적인 영양불량을 나타내는 적절한 지표로 사용되고 있어 국제질병

분류기준(international classification of disease, 9th, clinical modification, ICD-9-CM)의 기준 및 여러 연구 결과(16-18)에 따라 중등도 및 경도의 영양불량은 3.0~3.5g/dL, 심한 단백질-에너지 영양불량은 3.0g/dL 미만으로 설정하였다.

혈청 총림프구수는 영양상태 및 세포 면역기능을 반영하는 지표로서 그 변동의 폭이 커서 사용에 제한이 있지만 가장 간단하고 신빙성 있는 평가지표로 인정되고 있고, 총림프구수 저하 시 재원기간 상승 및 영양불량 위험이 상승한다고 보고한 연구(19)의 기준을 참고하여 총 림프구수 900cell/mm³ 미만을 영양불량의 기준으로 설정하였다.

3. 자료 처리 및 통계분석

통계분석은 통계프로그램 SAS 9.1.3을 이용하여 항목별로 χ^2 (Chi-square) test, t-test 및 wilcoxon test, wilcoxon-rank-sum test를 수행했으며, 측정값은 평균, 표준편차로 표시하였다. 통계적 유의성은 P<0.05에서 유의수준으로 처리하였다.

III. 연구결과

1. 대상자의 일반적 특성

개선 활동 전 후 신경외과 중환자실 입원 환자의 일반적 특성은 Table 1과 같으며 평균 연령은 개선 활동 전 60.1세, 개선 활동 후 56.7세이다. 성별 구성 비율을 보면 개선 활동 전 남자 37%, 여자 63%이며, 개선 활동 후 남자 35%, 여자 65%이다. 평균 BMI(Body Mass Index)는 개선 활동 전 23.1±2.9kg/m², 개선 활동 후 24.6±3.7kg/

Table 1. General characteristics of patients

Variables	Before (n=100)	After (n=34)	P-value
Age(yr)	60.1±15.4	56.7±16.1	0.264
Sex(M:F)	37(37%):63(63%)	12(35%):22(65%)	0.858
BMI(kg/m ²)*	23.1±2.9	24.6±3.7	0.052
NSICU [†] stay(days)	19.6±20.4	17.5±16.7	0.602
Ventilator	Number(%)	Number(%)	
Yes	32(31.7)	4(11.8)	
No	69(68.3)	30(88.2)	
WMSCN [‡]	Number(%)	Number(%)	
I	0(0.0)	0(0.0)	
II	6(5.9)	0(0.0)	
III	9(8.9)	0(0.0)	
IV	11(10.9)	11(32.4)	
V	75(74.3)	23(67.6)	
VI	0(0.0)	0(0.0)	
Diagnosis	Number(%)	Number(%)	
Brain lesion			
Hemorrhage	63(62.4)	25(73.5)	
Infarction	9(8.9)	2(5.9)	
Trauma	8(7.9)	2(5.9)	
Tumor	11(10.9)	2(5.9)	
Hydrocephalus	1(1.0)	0(0.0)	
Spinal cord injury	8(7.9)	2(5.9)	
Parkinsonism	0(0.0)	1(2.9)	
Seizer disorder	1(1.0)	0(0.0)	

Values are Means±SD; *BMI = body mass index; [†] NSICU = Neurosurgical Intensive Care Unit; [‡] WMSCN = Workload Management System for Critical care Nurses, I :Self Care/Minimal Care, II :Moderate Care, III:Acute Care, IV:Intensive Care, V:Continuous Care, VI:Critical Care

m² 로 통계적인 유의성은 없었고, 중환자실 입원기간은 개선 활동 전 19.6일, 개선 활동 후 17.5일로 유의한 차이는 없었다. 중환자분류도구를 통한 중환자의 분류는 개선 활동 전 후 각각 5군(지속간호)이 74.3%, 67.6%로 가장 높게 분류되었다. 질환별로는 개선 활동 전 후 뇌출혈이 62.4%, 73.5%로 가장 많았다.

2. 신경외과 중환자의 영양 요구량 및 경장영양액 최대 공급 열량

신경외과 중환자의 영양 요구량은 개선 전 1690.0±224.1kcal, 개선 후 1713.4±217.9kcal로 유의한 차이는 보이지 않았고, 경장영양액 최대 공급 열량은 개선 전 923.1±359.7kcal, 개선 후 1254.4±196.3kcal 로 두 군간 유의하게 증가 한 것으로 나타났다(P<0.05)(Figure 1).

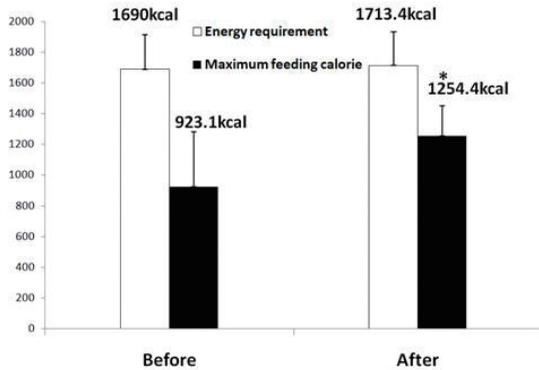


Figure 1. Nutritional requirements and maximum amounts of calorie supply before and after intervention for improvement

*Significant at P<0,05

3. 신경외과 중환자의 영양 요구량 대 경장영양 최대 공급 열량의 비율

신경외과 중환자의 영양 요구량 대 경장영양 최대 공급 열량의 비율은 개선 전 55.5±22.4%에서 개선 후 74.2±13.9%로 유의하게 증가하였으며(P<0.05), 개선 전보다 개선 후 19% 상승하였다(Figure 2).

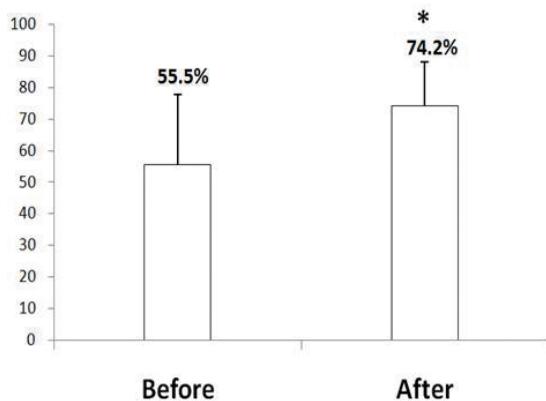


Figure 2. Ratios of nutritional requirement to maximum calorie supply before and after intervention for improvement

*Significant at P<0,05

4. 혈청 알부민 및 TLC 수치

영양상태 평가 지표에 따른 생화학적 검사 결과를 살펴보면 혈청 알부민의 경우 개선 전 2.7±0.6g/dL, 개선 후 3.2±0.4g/dL로 유의하게 높게 나타났으며(P<0.05) (Figure 3), TLC는 개선 전 후 각각 1267.7±728.2cell/mm³, 1801.9±1211.5cell/mm³로 통계적인 유의성은 없었지만 다소 증가한 것으로 나타났다(Figure 4).

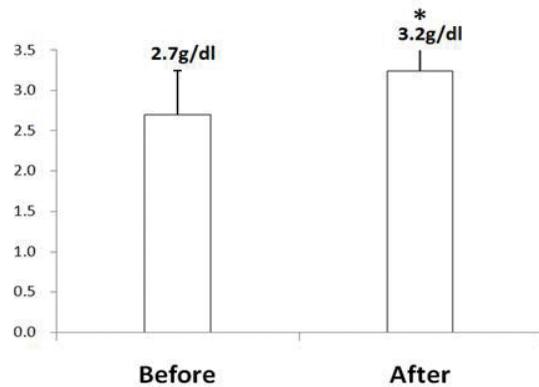


Figure 3. Serum albumin level before and after intervention for improvement

*Significant at P<0,05

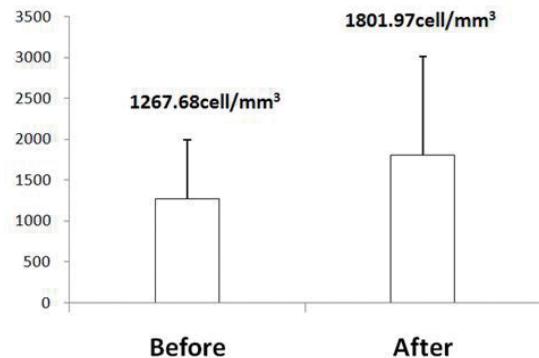


Figure 4. TLC(total lymphocyte count) level before and after intervention for improvement

*Significant at P<0,05

IV. 고찰

본 연구는 대부분 경장영양에 의존하고 있는 신경외과 중환자실 환자에 있어 경장영양 관리에 대한 근거중심 의학에 기초한 지침서 적용에 따라 충분한 열량을 공급하면서 환자의 영양상태를 개선시키기 위한 개선 활동 전 후를 비교 분석한 연구이다.

중환자실의 영양공급량과 관련된 연구를 살펴보면 Alberda 등(20)은 37개국 167개 중환자실의 2772명의 기계 호흡을 하는 중환자를 대상으로 영양공급에 대한 코호트 관찰 연구를 하여 하루 1,000kcal 이상 공급받는 환자의 경우 사망률을 낮추고 호흡기를 사용하지 않는 날이 유의하게 증가함을 보고하였다. 또한 중환자실에 입원한 환자 150명을 대상으로 조사한 결과 94.7%가 부족한 열량을 공급받고 있으며, 이 중 32%는 중환자실 총 재원 기간 중 10,000kcal가 부족하였고 총 에너지 공급 부족량이 10,000kcal 이상인 군과 5,000kcal 미만인 군을 비교하니 병원성 감염 발생률, 병원 재원일수, 중환자실 재원일수, 사망률에서 유의한 차이를 나타냈다고 보고하였다(21).

본 연구 결과 개선 활동 전 경장영양액의 최대 공급 열량이 적정 요구량의 55%로 공급되면서 영양상태 평가 시 혈청 albumin 수치가 2.7g/dL로 중등도의 영양불량과 면역기능을 통한 영양불량을 판정할 수 있는 TLC(total lymphocyte, 총림파구수) 수치도 1267.7cell/mm³로 경도의 영양불량으로 판정되어 적극적인 영양지원의 중요성을 강조한 Rubinson 등(22)의 연구 결과와 유사한 것으로 나타났다. Rubinson 등(22)은 내과계 중환자실에 9시간 이상 입원한 환자 중 영양집중지원 관리를 받은 138명의 환자를 대상으로 매일 열량 공급을 측정된 결과, 열량 요구량의 평균 49.4%만이 공급되고

있음을 보고하고 이 중 요구량의 25% 미만으로 공급받는 환자의 경우 혈액 감염과 유의적으로 관련되며 충분한 열량 공급이 임상적 결과에 긍정적인 영향을 미친다고 하였다.

그러나 충분한 열량 공급을 위해 적극적인 경장영양을 시행할 때 가장 장애가 되는 것 중 한 가지가 위장관 부적응이며(23), 경장영양 지원 시 과도한 위 잔여물은 구토, 흡인, 복부팽만, 복부 통증 등을 유발할 수 있다(24). 이러한 합병증 예방을 위해서는 위 잔여물에 대한 관찰과 주의가 필요하며 효과적인 관리를 위해 여러 학회 또는 논문에서는 경장영양공급 시 위 잔여량에 대한 지침을 제시하고 있다. American society for parenteral and enteral nutrition(ASPEN, 2009)에서는 성인에서 비위튜브(nasogastric tube) 사용시 위 잔여물이 500ml(13), Canadian Clinical Practice Guidelines(2009)에서는 위 잔여물을 250ml 초과하는 경우에 증재가 필요하다고 제안하였다(9).

국내 연구에 의하면 중환자실 별로 세분화된 위잔여량 현황조사 결과 50ml 미만인 환자가 46%, 50ml 이상인 환자는 54%로 엄격한 기준(50ml/회)으로 인해 경장영양지원이 지연되거나 중단되고 있어 1일 평균 손실열량이 가장 많은 중환자실로 내과계(640kcal/day), 다음으로 외과계(540kcal/day)순의 결과를 보여 중환자의 영양공급을 더욱 어렵게 하고 이로 인하여 초기 영양요구량에 도달하는 시간이 지연됨을 시사하여 위 잔여량 기준을 외국 기준과 같이 완화하여 적극적인 영양지원을 가능하도록 제안하였다(15).

본 연구의 경우 개선 활동 전 위 잔여량이 국내 연구(15)(25)의 결과와 같이 50ml 이상 남은 경우 경장영양 지원을 늦추거나 중단시켜 위 잔여량에 대한 엄격한 기준 및 표준화된 경장영양 지침서의 부재 등으로 초기의

빠른 영양지원을 방해하는 원인이 된다고 사료되어 잔여량이 100ml 이상 남을 경우 경장영양지원을 중단하는 등의 개선 활동을 실시하였다. 개선 활동 후 경장영양액 최대 공급 열량을 개선 전 923.1kcal에서 개선 후 1254.4kcal로 19% 증가시켜($P<0.05$), 경장영양을 공급받는 환자를 대상으로 영양적 중재를 실시하였을 때 공급 열량이 증가하였다고 보고한 Powers 등(26)의 연구 결과와 유사하였다.

또한 개선 활동 전 후 공급열량에 따른 영양적 특징을 비교한 결과 혈청 알부민은 개선 활동 전 2.7g/dL, 개선 활동 후 3.2g/dL로 유의하게 상승하였으며($p<0.05$), TLC는 개선 활동 전 후 각각 1267.7cell/mm³, 1801.9cell/mm³로 통계적인 유의성은 없었지만 다소 증가한 것으로 나타나 장기간 영양지원이 예상되는 중환자에 있어서 적극적인 영양지원을 시행하는 것이 중환자의 치료 효과를 극대화하는데 도움이 될 것으로 사료된다.

V. 결 론

경장영양 공급이 필요한 환자에게 적절한 영양공급을 하기 위해서는 영양집중지원에 대한 적극적인 활동이 요구되지만 소극적인 영양공급으로 인해 경장영양이 지연되거나 중단되어 환자의 영양요구량에 미치지 못하고 있는 것을 개선하기 위해 근거중심의학에 따른 표준화된 지침서를 적용하여 개선 활동을 실시 한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 경장영양액 최대 공급 열량은 개선 전 923.1±359.7kcal, 개선 후 1254.4±196.3kcal로 통계적으로 유의하게 증가하였다($p<0.05$).
- 2) 영양 요구량 대 경장영양 최대 공급 열량의 비율은

개선 전 55.5±22.4%에서 개선 후 74.2±13.9%로 유의하게 높게 나타났으며($p<0.05$), 개선 전보다 개선 후 19%상승하였다.

- 3) 혈청 알부민의 경우 개선 전 2.7±0.6g/dL, 개선 후 3.2±0.4g/dL로 유의하게 상승하였으며($p<0.05$), TLC는 개선 전 후 각각 1267.7±728.2cell/mm³, 1801.9±1211.5cell/mm³로 통계적인 유의성은 없었지만 다소 증가한 것으로 나타났다.

본 연구의 결과 대부분 경장영양에 의존하고 있는 신경외과 중환자실 환자의 치료 효과를 극대화시키기 위한 방안으로 경장영양 관리에 대한 근거중심의학에 따른 표준화된 지침서를 개발하고 적용시켜 공급 열량을 증가시켰으며 영양상태도 중등도 영양불량에서 경도의 영양불량으로 영양상태의 개선 효과가 나타났다. 이러한 개선 활동을 바탕으로 신경외과뿐만 아니라 각 중환자실 별로 적극적인 영양지원을 위해 의료진의 적극적인 참여와 함께 근거중심의학에 따른 경장영양 지침서를 개발하고 적용하여 환자의 질적 관리를 극대화시켜 효율적인 영양지원의 기준을 마련하고자 하는 바이다.

참고문헌

1. Giner M, Laviano A, Meguid MM, Gleason JR. In a correlation between malnutrition and poor outcome in critically ill patients still exists. *Nutrition* 1995;12:23-29.
2. 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):1446-1457.
3. Weinsider RL, Hunker EM, Krumdieck CL, Butterworth CE. A prospective evaluation of general medical patients during the course of hospitalization. *Am J Clin Nutr* 1979;32(2):418-426.
 4. McClave SA, Martindale RG, Vanek VW, McCarty M, Roberts P, Taylor B, et al. Guidelines for the provision and assessment of nutrition support therapy in the adult critically ill patient: society of critical care medicine(SCCM) and American society for parenteral and enteral nutrition(ASPEN). *JPEN J Parenteral Enteral Nutr* 2009;33(3):277-316.
 5. Twomey PL, Patching SC. Cost-effectiveness of nutritional support. *JPEN* 1985; 9(1):3-10.
 6. Petros S, Englemann L. Enteral nutrition delivery and energy expenditure in medical intensives care patients. *Clin Nutr* 2006;25(5):51-59.
 7. Fontain E, Muller MJ. Adaptive alterations in metabolism : practical consequences on energy requirements in the severely ill patient. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2011;14:171-175.
 8. 김원경. 국외 중환자 영양관리 지침. 한국임상영양학회 하계학술대회. 한국임상영양학회, 2011;33-44.
 9. Canadian Clinical Practice Guideline for Nutrition Support in Mechanically ventilated, critically ill adult patients. *JPEN* 2003;27:355-373.
 10. Pinilla JC, Samphire J, Arnold C, Liu L, Thiesen B. Comparison of gastrointestinal tolerance to two enteral feeding protocols in critically ill patients: a prospective, randomized controlled trial. *JPEN* 2001;25:81-86.
 11. McClave SA, Snider HL, Lowen CC, McLaughlin RG, Greene LM, McCombs RJ, et al. Use of residual volumes as a marker for enteral feeding intolerance: prospective blinded comparison with physical examination and radiologic finding. *JPEN* 1992;16(2):99-105.
 12. 유희철. Review of KSPEN Nutritional Support Guideline for Adult Patients. 제8회 KSPEN 학술대회. KSPEN, 2009;193-196
 13. Robin B, Joseph B, Mark C, Beth L. Enteral nutrition practice recommendation. *JPEN J Parenteral Enteral Nutr* 2009;33(2):122-167.
 14. 조영애, 신현주, 조정구, 정미경, 이복남, 송경자. WMSN을 이용한 중환자분류도구의 개발과 적용. *임상간호연구* 2005;11(1):71-84.
 15. 박영옥, 박소정, 박민아, 강은희, 홍석경, 박정윤 등. 경장영양을 공급받는 중환자의 위 잔여량 현황 조사. *KSPEN* 2009;2(1):24-29.
 16. Corti MC, Guralnik JM, Salive ME, Srinivasan SR. Disability as predictors of mortality in older persons. *JAMA* 1994;272(2):1036-1042.
 17. Putwatana P, Reodecha P, Sirapongam Y, Lertsithichai P, Sumboonnanonda K. Nutrition screening tools and the prediction of postoperative infections and wound complication: comparison of methods in presence of risk adjustment. *Nutrition* 2005;21(6):691-697.
 18. Dzieniszewski J, Jarosz M, Szczygiel B, Dlugosz J, Marlicz K, et al. Nutritional status of patients hospitalised in Poland. *EUR J Clin Nutr*

- 2005;59(4):552-556.
19. Sungurtekin H, Sungurtekin U, Hanci V, Erdem E. Comparison of two nutrition assessment techniques in hospitalized patients, *Nutrition* 2004;20(5):428-432.
20. Alberda C, et al. The relationship between nutritional intake and clinical outcomes in critically ill patients: results of an international multicenter observational study. *Intensive care Med* 2009;35;1728-1737.
21. 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.
22. 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):350-357.
23. Norton JA, Ott LG, mCclain C, Adams L, Dempsey RJ, Haack D, et al. Intolerance to enteral feeding in the brain-injured patient. *J Neurosurg* 1988;68(1):62-66.
24. McClave SA, Snider HL, Lowen CC, McLaughlin RG, Greene LM, McCombs RJ, et al. Use of residual volumes as a marker for enteral feeding intolerance: prospective blinded comparison with physical examination and radiologic finding. *JPEN* 1992;16(2):99-105.
25. 유소영, 김은미, 조영연, 라미용, 김진용, 장동경 등. 중환자의 초기 경장영양 공급 시 위잔여량에 따른 임상적 특징 분석. *KSPEN* 2010;3(1):50-53.
26. Powers DA, Brown RQ, Cowan GS Jr, Luther RW, Sutherland DA, Drexler PG. Nutritional support team vs nonteam management of enteral nutritional support in a Veterans Administration Medical Center teaching hospital. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1986;10(6):635-638.