

내과계 중환자의 영양공급 현황 및 영양상태 변화*

지수나^{1§} · 고재영¹ · 이수하¹ · 임은화¹ · 권국환² · 윤미선³ · 김은숙³

국민건강보험공단 일산병원 영양팀,¹ 외과,² 간호부³

Degree of Nutritional Support and Nutritional Status in MICU Patients*

Chi, Soo Na^{1§} · Ko, Jea Young¹ · Lee, Su Ha¹ · Lim, Eun Hwa¹
Kwon, Kuk Hwan² · Yoon, Mi Seon³ · Kim, Eun Sook³

¹Department of Nutrition Team, ²Surgery, ³Nursing, NHIC Ilsan Hospital, Goyang 410-719, Korea

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the nutritional support in patients treated in medical intensive care units (MICUs) by evaluating the extent of current nutritional support using the patient care plan and considering the association between nutritional status and the amount of nutrition supplied. From April to December 2010, 114 patients (age ≥ 18 years) admitted to the MICU and who underwent nutritional support for > 5 days were included. Descriptive statistics showed that the 114 patients received nutritional support within 1.2 ± 0.7 days and for 16.2 ± 11.7 days in the MICUs. The total delivered/required caloric ratio was $81.08 \pm 27.31\%$, and the protein ratio was $80.32 \pm 28.93\%$. Patients who received $> 80\%$ of required calories and protein showed improved nutritional status ($p < 0.05$). The results showed that adequate nutritional support is crucial to critically ill patients. We suggest early nutritional screening using simple tools such as periodic monitoring and management to recalculate nutritional status and nutritional requirements and nutritional support using a multidisciplinary method. Systematic nutritional support teams are needed to provide adequate nutritional support for patients in the MICU. (Korean J Nutr 2011; 44(5): 384 ~ 393)

KEY WORDS: nutrition support, nutritional status, calories, protein, intensive care unit.

서 론

중환자실은 그 특성상 치료 위주의 의료행위가 우선시 되는 곳으로 적절한 영양공급보다는 부족한 영양공급으로 인해 발생하는 영양불량 환자의 문제점은 이미 잘 알려져 있다. Heyland 등의 연구를 보면, 3일 이상 중환자실에 입원한 환자들 중 영양공급을 받지 못한 환자의 비율이 16%이고, 영양공급을 받은 환자도 요구량의 56~62% 정도로 부족한 영양공급이었다는 결과가 이를 뒷받침 해 준다.¹⁾

McWhirter & Pennington의 영양불량 발생위험에 대한 연구결과에 따르면 입원환자의 40% 이상은 영양적 위험요인을 가지고 있고, 그 중 약 75%의 환자는 입원기간 중 영양불량이 더욱 심화되는 것으로 보고된 바 있다.²⁾ Giner 등의 연구에서

도 재원기간 동안 중환자실에 입원한 환자의 40% 이상은 영양불량상태를 보였으며, 환자의 영양불량 여부는 향후 임상적 결과에 직접적인 영향을 미치는 요인이라고 보았다.³⁾

여러 연구결과 및 문헌에 의하면 대사율이 높은 중환자에게 부족한 영양공급은 영양불량 발생위험을 증가시키고, 이는 감염 발생률 증가, 상처치유 지연, 합병증 발생률 증가 등으로 이어져 치료기간 및 의료비용의 상승을 가져오며, 지방과 근육이 빠르게 손실되면서 호흡부전에 의한 사망률 증가 등 부정적인 효과를 가져 온다고 보았다.⁴⁻¹¹⁾ 또 다른 연구에서는 영양불량의 위험도가 높지 않은 환자에게 불필요한 포도당의 과잉공급은 영양공급 측면으로도 도움되지 않을 뿐 아니라 오히려 감염률을 높이고, 대사성 합병증을 일으키는 등의 역효과를 나타낼 수 있다고 보고하였다.¹²⁻¹⁴⁾

이러한 이유로 Pirlich 등은 적절한 영양지원은 중환자의 치료에 매우 중요한 부분을 차지하며, 환자의 개인별 요구량에 맞는 영양공급은 최적의 임상적 치료효과를 위해 반드시 필요한 부분이라 보았다.¹⁵⁾ 그러나, 이러한 중요성에도 불구하고 실제 임상에서는 영양공급을 간과하는 경향을 볼 수 있는데, Heidegger 등은 중환자를 돌보는 대부분의 의사들이 혈류 및 호

접수일: 2011년 6월 28일 / 수정일: 2011년 8월 12일

채택일: 2011년 10월 15일

*This work was supported by grants of the NHIC Ilsan Hospital in 2010.

§To whom correspondence should be addressed.

E-mail: soonacap@nhmic.or.kr

흡기능을 포함한 안정적인 활력징후나 감염조절 등을 우선시 하기 때문에 발생된다고 보았다.¹⁶⁾ Chung 등의 연구결과에서도 중환자실 94.7%가 개인별 최소 열량요구량에 비해 공급량이 부족했으며, 극심한 열량공급 부족상태의 환자가 32%나 되어 중환자실의 부적절한 영양지원상태가 매우 심각한 것으로 나타났다.¹⁷⁾ An 등의 연구결과 또한 중환자실 재원환자의 80% 이상이 영양불량 상태를 보이고 있으며, 부족한 영양공급은 환자의 영양상태 및 임상결과에 유해한 영향을 주었다고 하였다.¹⁸⁾

따라서 본 연구에서는 본원 내과계 중환자실 재원환자에 대한 열량 및 단백질 공급율을 파악하고, 영양상태 변화와 영양상태와 관련된 지표 및 영양 공급율과의 관계, 영양공급율에 따른 영양상태와 관련된 지표 및 질병예후지표들의 변화를 알아봄으로써 적절한 영양지원을 위한 공급량을 제시하고 보다 효과적인 영양지원의 방안을 모색하고자 하였다.

연구 방법

연구대상 및 기간

2010년 4월 1일부터 12월 31일까지 본원 내과계 중환자실에 입원한 환자 중 생존여부와 상관없이 5일 이상 정맥 및 경장 영양액을 공급받는 환자 114명을 대상으로 본 연구를 진행하였다. 사망 또는 식이시작으로 인해 영양공급 기간이 5일 미만이거나 연령이 18세 미만인 경우는 대상자에서 제외하였다.

연구방법

Knaus 등은 아파치점수 (APACHE score II; Acute Physiology and Chronic Health Evaluation)를 다양한 항목으로 구성된 중환자 평가지표로서 환자의 질병상태나 예후를 판단하거나 치료방법을 선택할 때 사용가능한 역학의 도구로 보았으며, Del Bufalo 등의 연구에서는 호흡계 집중치료를 받는 환자의 예후를 판단하는데 아파치점수가 좋은 지표로서 보고된 바 있다.^{19,20)} 이를 근거로 본 연구에서도 중환자실에 입실한 환자를 대상으로 24시간 이내 평가한 아파치점수를 통해 질병 중증도를 보고자하였다.

Han 등에 따르면 약 20여년 전부터 입원환자의 영양불량 위험을 진단하기 위한 영양검색 도구들이 개발되기 시작하였고, 현재 NRS-2002 (Nutritional Risk Screening 2002)와 PG-SGA (Patient-Generated Subjective Global Assessment) 등이 사용되고 있다고 하였다.²¹⁾ Kondrup 등은 NRS-2002 방법은 효과적인 영양지원 환자를 선택할 수 있는 지표이며, 높은 타당도와 입원기간과의 유의한 연관성이 있는 검색지표로 보고된 바 있어 유럽 경정맥영양학회에서 권장하고 있는 영양검

색 도구라 하였다.^{22,23)} Brugler 등은 SGA방법은 환자의 과거력과 생리적인 검사결과를 통해 영양상태를 결정하는 지표이며, 영양불량으로 인한 합병증 발생 등 영양적 위험성을 평가하는 도구로서 신뢰성이 있다고 보았으며, Bauer 등의 연구에서 PG-SGA방법은 영양상태가 불량한 암환자를 빠르게 찾아내는데 쉽게 사용할 수 있는 영양검색의 도구라고 하였다.^{24,25)} 이와 같은 연구들을 근거로 본 연구에서는 중환자실 입실 후 72시간 이내 NRS-2002와 PG-SGA방법을 통한 영양검색을 수행하였다.

대상자의 일반적 사항으로는 성별, 연령, 영양공급일수, 영양공급시작일, 중환자실 재원일수, 호흡기 사용일수, 감염률, 영양공급원을 조사하였다. 영양공급일수는 중환자실 입실 후 정맥 또는 경장영양공급을 받은 총 기간을 의미하고, 영양공급시작일은 중환자실 입실부터 영양공급을 시작한 날까지의 기간을 의미한다. 중환자실 재원일수는 중환자실에 입원해 있던 기간을 말하며, 호흡기 사용일수는 인공호흡기를 사용한 기간을 의미한다. 감염률은 연구대상자들의 감염노출여부를 조사하여 산출하였다. 영양공급원은 정맥영양, 경장영양, 그리고 정맥과 경장을 병행한 경우는 혼합영양으로 간주하였다.

열량 및 단백질 공급현황, 영양상태의 변화, 영양상태와 관련된 지표의 변화 등을 보고자 조사지를 개발하였고, 이를 토대로 연구자가 직접 조사하였다. 단, 조사기간 중 퇴원, 사망, 경구섭취로 변경된 경우에는 조사를 종료하였으며, 장기입원 환자는 대상자의 입원일수를 고려하여 40일을 종료시점으로 정하였다.

대상자의 열량 및 단백질 요구량은 한국정맥경장영양학회 영양집중지원지침서²⁶⁾를 참고하여 산출하였다. 열량 요구량은 대부분 성별 체질량지수 (BMI)를 이용한 이상체중에 하루 필요한 열량 (25~30 kcal)을 곱하여 산출하였고, 연령, 체중, 질병상태, 호흡기 의존여부, 마비정도 등을 고려하여 조정하였다. 구체적인 사항을 보면, 80세 이상의 고령은 25 kcal/kg/일을 목표열량으로 산출하였으며, 비만도 124% 이하는 이상체중을 기준으로, 125% 이상은 조정체중을 기준으로 하루 필요한 열량 (22~25 kcal)을 산출하였다. 소모성 질병상태거나 인공호흡기를 사용하여 호흡하거나 70% 이하의 저체중 상태인 경우는 32 kcal/kg/일을 목표로 하였다.^{27,28)} 또한 마비 정도에 따라 이상체중에서 편마비는 4.5 kg, 사지마비는 9.0 kg을 감량한 조정체중을 기준으로 편마비는 28 kcal/kg/일, 사지마비는 23 kcal/kg/일을 하루 열량 요구량으로 정하였다.²⁹⁾ 단백질 요구량은 이상체중을 기준으로 0.6~1.5 g/kg/일 범위 내에서 제공되 대상자 모두는 스트레스 상태임을 감안하여 이상체중당 하루 1.0~1.2 g을 기본값으로 한 후 스트레스 정도, 염증유무, 간이나 신장 기능 등을 고려하여 조정하였다. 중증도 이상

의 스트레스 상태이거나 염증이 있는 경우, 복막투석을 하는 경우, 부종이 없는 극심한 저알부민 혈증을 보이는 경우에는 1.2~1.5 g/kg/일로 증량하였으며, 투석을 하지 않는 만성 신부전이나 간성뇌증이 있는 경우에는 0.6~0.8 g/kg/일, 신증후군이나 간성혼수의 경향이 있는 간경화증 환자에게는 0.8~1.0 g/kg/일을 요구량으로 산출하였다.

열량 및 단백질 공급현황은 대상자별 하루 필요 요구량 대비 실제 공급된 양을 통해 일자별 공급율을 산출한 후 이들의 평균값을 통해 보았다. 단, 퇴원하거나 식사를 시작한 당일의 실제 공급량은 알 수 없었으므로 해당일의 공급량은 제외하였다.

영양상태와 관련된 지표로는 체중, 체질량지수, 상완근육둘레, 그리고 혈액검사 (헤모글로빈, 헤마토크릿, 총입파구수, 총단백질, 혈청알부민, 혈중요소질소/크레아티닌 비율, 마그네슘, 칼슘이가이온)로 정하였다. 체중, 체질량지수, 상완근육둘레는 중환자실 입실당시를 시작시점으로 측정하였으나, 혈액검사는 대부분 중환자실 입실 전부터 영양공급이 이뤄지고 있는 점을 고려하여 내원 후 처음 실시한 검사를 시작시점의 검사수치로 정하였다. 각 지표들의 변화는 종료시점과 시작시점의 결과 값의 차이를 비교함으로써 측정하였다.

영양상태평가는 중환자실 입실시 Funk & Ayton³⁰⁾ 연구를 통해 소개된 국제질병분류코드 (ICD-9-CM; International Code of Diseases, Ninth Revision, Clinical Modification)를 토대로 만든 영양불량 진단표를 사용하여 영양상태를 판정하였다. 이 후 중정도 이상의 부종은 % 이상체중이나 혈청 알부민 수치에 영향을 미친다고 보고, 진단표에서 % 이상체중부분은 한 단계 낮추고, 혈청 알부민 수치부분은 한 단계 높이는 것으로 조정하였다. 또한 2주 이상의 영양섭취 감소는 중정도의 영양결핍을 초래한다고 보고, 영양불량 상태를 한 단계 낮추는 것으로 조정하였으며, 1주일에 2% 이상이거나 1개월에 5% 이상, 또는 3개월에 7.5% 이상이거나 6개월에 10% 이상의 체중감소율을 보이는 경우에도 중정도 이상의 영양결핍을 초래한다고 보고, 영양불량 상태를 한 단계 낮추는 것으로 보정하였다. 영양불량 정도에 따라 Nourish status, Mild malnutrition, Moderated malnutrition, Severe malnutrition으로 평가하였으며, Marasmus 또는 Kwashiorkor는 Severe malnutrition 상태로 간주하였다. 또한 Nourish-Mild malnutrition과 같이 중간단계의 영양불량 정도를 보이는 경우에는 Mild malnutrition으로 불량정도가 심한 쪽으로 판정하였다. 영양상태평가는 중환자실 입실시와 대상 종료 시에 실시하였으며, 영양상태의 변화는 두 시점 간의 변화를 의미한다. 즉, 중환자실에 입실한 시점보다 종료시점의 영양상태가 나빠진 경우를 악화, 변화가 없는 경우를 유지, 종료시점의 영양상태가 나아진 경우를 호전으로 분류하였다.

우를 호전으로 분류하였다.

이후 영양상태 변화와 영양상태와 관련된 지표의 관계, 열량 및 단백질 공급율과의 관계에 대해 알아보았으며, 열량 및 단백질 공급율에 따른 영양상태와 관련된 지표 및 질병예후 지표 변화의 상관성에 대해서도 살펴보았다. 특히, 앞의 3가지 분석에서는 아파치점수가 결과에 영향을 미칠 수 있다는 점을 고려하여 아파치점수를 보정한 분석방법을 사용하였다.

본 연구의 추가분석 부분으로 Park 등의 연구에서와 같이 평균 공급율을 기준으로 영양상태와 관련된 지표 변화의 연관성을 보고자 하였다.³¹⁾ 본 연구에서는 열량 및 단백질의 평균 공급율이 약 80%로 나타남에 따라 80%를 기준으로 2군 (80% 미만, 80% 이상)간의 영양상태의 변화 및 영양상태와 관련된 지표 변화와의 연관성을 살펴보았다.

통계분석 방법

본 연구를 통해 얻어진 모든 조사결과는 SPSS (version 19.0 window용)를 사용하여 일반적 특성은 빈도 (%), 모든 측정치는 평균 \pm 표준편차로 기술하였으며, 영양공급의 시작시점과 종료시점의 차이는 paired t-test로 분석하였다. 영양상태의 변화와 영양상태와 관련된 지표의 평균비교, 공급율의 평균비교는 아파치점수를 보정한 UNIANOVA를 사용하여 분석한 후 다중검정방법을 실시하였다. 열량 및 단백질 공급율과 영양상태와 관련된 지표의 변화, 질병예후지표의 변화와의 관계는 편상관분석 (Partial correlations)방법을 사용하였다. 마지막으로 열량 및 단백질 평균 공급율 (80%)에 따른 영양상태의 변화는 χ^2 -test를 사용하였고, 영양상태와 관련된 지표의 변화와의 관계는 독립표본검정방법을 통해 통계적 유의성을 보았다.

결 과

대상자의 일반적 특성

연구기간 동안 내과계 중환자실에 입원한 환자 중 5일 이상 정맥 및 경장 영양공급을 받은 환자는 총 114명이었으며, 남자 71명 (62%), 여자 43명 (38%)이었다. 연령별 분포는 30세 미만이 2명 (2%), 30~60세가 28명 (24%), 60세 초과가 84명 (74%)이었다. 중환자실 입실 후 평균 영양공급일수는 16.20 ± 11.68 일로 평균 영양공급일수를 기준점으로 나눠 볼 때, 총 영양공급일수는 15일 미만이 72명 (63%), 15~30일이 20명 (18%), 30일 초과가 22명 (19%)의 분포로 나타났다. 영양공급시작일은 중환자실 입실 후 3일 이내가 111명 (97.4%), 3~6일 사이가 3명 (2.6%)이었으며, 평균영양공급시작일은 1.23 ± 0.70 일이었었다. 대상자의 중환자실 재원일수는 15일 미만이 77명 (68%), 15일 이상이 37명 (32%)이었고, 평균 재원일수는 13.68 ± 10.35

일이었다. 호흡기 사용일수는 15일 미만이 95명 (83%), 15일 이상이 19명 (17%)이었으며, 평균 호흡기 사용일수는 7.67 ± 10.01 일이었다. 총 114명 중 감염에 노출된 환자는 8명 (7.0%)이었다. 대상자가 받은 영양공급원은 정맥영양이 52명 (46%), 경장영양이 24명 (21%), 정맥과 경장을 병행한 혼합영양이 38명 (33%)으로 나타났다 (Table 1).

아파치점수 및 영양검색 결과

중환자실에 입원 후 24시간 이내 환자의 질병중증도를 측정하는 아파치점수 II를 통해 대상자의 중증도를 파악하였다. 그 결과 16.75 ± 6.34 점으로 약 30~35%의 사망률 (death rate)을 보이는 수준이었다. NRS-2002와 PG-SGA를 사용한 영양검색 결과, 3점 이상일 경우 영양지원을 시작해야 하는 NRS-2002의 결과는 평균 4.20 ± 1.53 점으로 약 9%를 제외한 대부분의 대상자에게 영양지원이 필요한 것으로 나타났으며, 9점 이상이 영양적 위험도를 나타내는 PG-SGA를 사용하여 평가한 결과는 대상자의 46%정도에서 영양적 위험이 있는 것으로 나타났다 (Table 2).

열량 및 단백질 공급현황

전체 대상자의 열량 및 단백질 공급현황을 분석한 결과 대

상자의 평균 하루 열량 요구량은 1508.77 ± 215.57 kcal, 단백질 요구량은 58.05 ± 11.25 g이었으며, 평균 열량 공급량은 1204.63 ± 379.12 kcal, 평균 단백질 공급량은 46.15 ± 14.56 g으로 평균 열량 공급율은 요구량 대비 81.08%, 평균 단백질 공급율은 요구량 대비 80.32%로 나타났다 (Table 3).

영양상태와 관련된 지표의 변화

영양상태와 관련된 지표의 변화는 연구 시작시점과 종료시점의 평균값의 변화로 분석하였다. 유의적인 변화를 보인 지표들은 상완근육둘레, 헤모글로빈, 헤마토크릿, 총단백질, 혈청알부민, 혈중요소질소/크레아티닌 비율, 마그네슘이었다. 혈중요소질소/크레아티닌 비율은 $18.97 \pm 10.19\%$ 에서 $25.13 \pm$

Table 2. Mean value of APACHE score and nutritional screening in critically ill patients

Variables	Range	Score ⁴⁾
APACHE Score ¹⁾	1-32	16.75 ± 6.34
NRS-2002 ²⁾	1-7	4.20 ± 1.53
PG-SGA ³⁾	1-20	8.54 ± 4.93

1) APACHE Score: acute physiology and chronic health evaluation score 2) NRS-2002: nutritional risk screening-2002 3) PG-SGA: patient generated subjective global assessment of nutritional status 4) Mean \pm SD

Table 1. General characteristics of the subjects

Variables	Items	Frequency	Percentage (%)
Sex	Male	71	62.3
	Female	43	37.7
Age	< 30	2	1.8
	30-60	28	24.6
	> 60	84	73.7
	Mean \pm SD		67.25 ± 14.08
Nutrition support days	< 15	72	63.2
	15-30	20	17.5
	> 30	22	19.3
	Mean \pm SD		16.20 ± 11.68
Nutrition start days (in MICUs)	< 3	111	97.4
	3-6	3	2.6
	Mean \pm SD		1.23 ± 0.70
Length of stay days (in MICUs)	< 15	77	67.5
	≥ 15	37	32.5
	Mean \pm SD		13.68 ± 10.35
Ventilator days	< 15	95	83.3
	≥ 15	19	16.7
	Mean \pm SD		7.67 ± 10.01
Infection	Yes	8	7.0
	No	106	93.0
Nutrition source	PN ¹⁾	52	45.6
	EN ²⁾	24	21.1
	PN + EN	38	33.3

1) PN: parenteral nutrition 2) EN: enteral nutrition

12.65%, 마그네슘의 수치는 0.85 ± 0.21 mmol/L에서 0.94 ± 0.21 mmol/L로 시작시점에 비해 종료시점의 수치가 유의적으로 증가됨을 보였다 ($p < .05$). 반면, 상완근육둘레는 20.84 ± 3.11 cm에서 20.12 ± 3.04 cm, 헤모글로빈은 11.76 ± 3.01 g/dL에서 9.80 ± 1.87 g/dL, 헤마토크릿은 $35.35 \pm 8.91\%$ 에서 $30.07 \pm 5.90\%$, 총단백질은 6.04 ± 1.13 g/dL에서 5.53 ± 0.99 g/dL, 혈청알부민은 2.77 ± 0.87 g/dL에서 2.29 ± 0.59 g/dL로 영양공급 시작 전에 비해 종료 시 측정값이 모두 유의적으로 감소됨을 보였다 ($p < .01$)(Table 4).

영양상태 변화에 따른 영양상태와 관련된 지표의 변화

3군(악화, 유지, 호전)의 영양상태 변화와 영양상태와 관련된 지표의 변화의 관계는 아파치점수를 보정한 분석방법으로 보았으며, 실험군 간의 비교는 다중검정방법을 이용하였다. 그 결과, 헤모글로빈, 헤마토크릿, 총임파구수, 총단백질, 혈청알부민, 혈중요소질소/크레아티닌 비율의 변화에서 통계적 유의성을 보였다.

헤모글로빈 변화는 영양상태 악화군 (-3.49 ± 2.66 g/dL), 유지군 (-1.02 ± 2.69 g/dL), 호전군 (-2.10 ± 2.01 g/dL)으로 나타났고, 헤마토크릿 변화는 악화군 ($-9.95 \pm 7.10\%$), 유지군 ($-2.80 \pm 7.54\%$), 호전군 ($-4.75 \pm 8.27\%$)으로 유의하게 나타났나 ($p < .001$).

총임파구수 변화는 악화군 (-168.23 ± 744.57 mm³), 유지군 (-223.57 ± 1402.29 mm³), 호전군 (556.31 ± 923.05 mm³)으로 혈중요소질소/크레아티닌 비율 변화는 악화군 ($4.64 \pm$

Table 3. Mean value of energy and protein intake in critically ill patients

Variables	Energy (kcal) ²⁾	Protein (g) ²⁾
Required	1508.77 ± 215.57	58.05 ± 11.29
Actual infused	1204.63 ± 379.12	46.15 ± 14.56
Infused rate (%) ¹⁾	81.08 ± 27.31	80.32 ± 28.93

1) Infused rate = actual infused/required $\times 100$ 2) Mean \pm SD

Table 4. Nutritional indices of initial and final status in critically ill patients

Variables	Initial status (M \pm SD)	Final status (M \pm SD)	t-value	p-value
Weight (kg)(n = 114)	56.48 ± 11.92	56.48 ± 11.09	0.013	.990
BMI ¹⁾ (kg/m ²)(n = 114)	21.40 ± 3.99	21.43 ± 3.69	0.207	.836
MAMC ²⁾ (cm)(n = 64)	20.84 ± 3.11	20.12 ± 3.04	3.157	.002
Hb (g/dL)(n = 104)	11.76 ± 3.01	9.80 ± 1.87	7.288	<.001
Hct (%) (n = 104)	35.35 ± 8.91	30.07 ± 5.90	6.631	<.001
TLC ³⁾ (mm ³)(n = 97)	1362.96 ± 1224.32	1324.78 ± 855.20	0.320	.750
Total protein (g/dL)(n = 81)	6.04 ± 1.13	5.53 ± 0.99	3.943	<.001
Albumin (g/dL)(n = 94)	2.77 ± 0.87	2.29 ± 0.59	5.351	<.001
BUN/Cr ratio (%) (n = 100)	18.97 ± 10.19	25.13 ± 12.65	4.739	<.001
Mg (mmol/L)(n = 40)	0.85 ± 0.21	0.94 ± 0.21	2.485	.017
Ca ⁺⁺ (mmol/L)(n = 37)	1.08 ± 0.14	1.10 ± 0.09	0.416	.680

1) BMI: body mass index 2) MAMC: mid-arm muscle circumference 3) TLC: total lymphocyte count

14.06%), 유지군 ($4.13 \pm 10.11\%$), 호전군 ($13.14 \pm 15.93\%$)으로 통계적으로 유의함을 보였다 ($p < .05$).

총단백질 변화도 악화군 (-1.18 ± 0.79 g/dL), 유지군 (-0.41 ± 1.18 g/dL), 호전군 (0.11 ± 1.19 g/dL)으로 유의하게 나타났으며 ($p < .01$), 혈청알부민 변화도 악화군 (-1.23 ± 0.63 g/dL), 유지군 (-0.24 ± 0.74 g/dL), 호전군 (0.00 ± 0.79 g/dL)으로 통계적 유의성이 나타났다 ($p < .001$). 단, 체중변화는 영양상태 악화군 (0.04 ± 3.23 kg), 유지군 (-0.59 ± 3.04 kg), 호전군 (1.25 ± 4.95 kg)으로 나타났으며, 체질량지수 변화도 영양상태 악화군 (0.02 ± 1.19 kg/m²), 유지군 (-0.20 ± 1.13 kg/m²), 호전군 (0.55 ± 1.86 kg/m²)으로 값의 차이를 보였으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

마그네슘변화는 영양상태 악화군 (-0.19 ± 0.18 mmol/L), 유지군 (0.10 ± 0.25 mmol/L), 호전군 (0.17 ± 0.22 mmol/L)으로 나타났으며, 칼슘이가이온 변화도 영양상태 악화군 (-0.02 ± 0.09 mmol/L), 유지군 (0.02 ± 0.19 mmol/L), 호전군 (0.02 ± 0.14 mmol/L)으로 값의 차이를 보였으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다 (Table 5).

영양상태변화와 열량 및 단백질 공급율과의 관계

영양상태의 변화와 열량 및 단백질 공급율의 관계 또한 아파치점수를 보정한 방법을 통해 분석하였으며, 각 실험군 간의 비교는 다중검정방법을 이용하였다. 그 결과, 열량공급율은 영양상태 악화군 ($70.29 \pm 19.82\%$), 유지군 ($78.95 \pm 25.21\%$), 호전군 ($98.25 \pm 31.76\%$)으로 나타났으며 ($p < .001$), 단백질 공급율은 악화군 ($76.50 \pm 23.87\%$), 유지군 ($76.06 \pm 28.49\%$), 호전군 ($94.26 \pm 31.78\%$)으로 나타나면서 ($p < .05$) 열량 및 단백질 공급율 모두 통계적 유의성을 보였다 (Table 6).

열량 및 단백질 공급율과 영양상태와 관련된 지표 및 질병예후지표의 관계

열량 및 단백질 공급율과 영양상태와 관련된 지표 및 질병

Table 5. Comparison of variables nutritional status markers (indices) and change in nutritional status with APACHE Score factor in critically ill patients

Variables	Change in nutritional status			F-value	p-value
	Decrease	None	Increase		
Weight change	0.04 ± 3.23 ¹⁾ N = 30	-0.59 ± 3.04 N = 58	1.25 ± 4.95 N = 26	2.588	.080
BMI change	0.02 ± 1.19 N = 30	-0.20 ± 1.13 N = 58	0.55 ± 1.86 N = 26	3.063	.051
MAMC change	-0.75 ± 1.41 N = 22	-0.69 ± 1.76 N = 27	-0.72 ± 2.49 N = 15	0.006	.994
Hb. change	-3.49 ± 2.66 ²⁾ N = 30	-1.02 ± 2.69 ^b N = 52	-2.10 ± 2.01 ^{ab} N = 22	8.980	<.001
Hct. change	-9.95 ± 7.10 ^a N = 30	-2.80 ± 7.54 ^b N = 52	-4.75 ± 8.27 ^b N = 22	8.597	<.001
TLC change	-168.23 ± 744.57 ^a N = 29	-223.57 ± 1402.29 ^a N = 47	556.31 ± 923.05 ^b N = 21	3.440	.036
T.P change	-1.18 ± 0.79 ^a N = 23	-0.41 ± 1.18 ^b N = 40	0.11 ± 1.19 ^b N = 18	7.582	.001
Albumin change	-1.23 ± 0.63 ^a N = 28	-0.24 ± 0.74 ^b N = 45	0.00 ± 0.79 ^b N = 21	22.574	<.001
BUN/Cr ratio change	4.64 ± 14.06 ^a N = 27	4.13 ± 10.11 ^a N = 52	13.14 ± 15.93 ^b N = 21	4.411	.015
Mg change	-0.19 ± 0.18 N = 8	0.10 ± 0.25 N = 22	0.17 ± 0.22 N = 10	1.474	.242
Ca ⁺⁺ change	-0.02 ± 0.09 N = 7	0.02 ± 0.19 N = 20	0.02 ± 0.14 N = 10	0.171	.844

1) Mean ± SD 2) Values with different superscripts within the row are significantly different at p < 0.05 by multiple comparison

Table 6. Comparison of change in nutritional status and infused rate with APACHE Score factor in critically ill patients

Variables	Change in nutritional status			F-value	p-value
	Decrease (n = 30)	None (n = 58)	Increase (n = 26)		
Energy infused rate (%)	70.29 ± 19.82 ^{1)2)a}	78.95 ± 25.21 ^a	98.25 ± 31.76 ^b	8.653	<.001
Protein infused rate (%)	76.50 ± 23.87 ^a	76.06 ± 28.49 ^a	94.26 ± 31.78 ^a	4.007	.021

1) Mean ± SD 2) Values with different superscripts within the row are significantly different at p < 0.05 by multiple comparison

예후지표의 관계는 아파치점수를 혼란변수로 편 상관분석 방법으로 살펴보았다. 그 결과, 이들 지표들은 열량 공급율과는 유의적인 차이는 보이지 않았으나, 단백질 공급율과는 체중의 변화 (r = .196), 체질량지수의 변화 (r = .204), 혈청 알부민의 변화 (r = .223), 혈중요소질소/크레아티닌 비율의 변화 (r = .214)에서 유의적인 양의 상관관계를 보였다 (p < .05)(Table 7).

열량 공급율에 따른 영양상태의 변화

평균 열량 공급율이 80%정도로 열량 공급율을 80% 미만인 군 (A군)과 80% 이상인 군 (B군)으로 구분한 후 영양상태의 변화를 분석해 보았다. 그 결과, A군에서는 영양상태가 악화된 빈도가 21건 (35.0%)인 반면 B군에서는 9건 (16.7%)으로 적었으며, A군에서는 영양상태가 호전된 빈도가 7건 (11.7%)에 불과했으나, B군에서는 19건 (35.2%)으로 높게 나타나 통계적으로 유의한 차이를 보였다 (p < .01)(Table 8).

Table 7. Partial correlations of infused rate and nutritional indices change/prognostic indicator with APACHE score factor

Variables	Energy infused rate	Protein infused rate
Weight change (N = 114)	.146	.196*
BMI change (N = 114)	.160	.204*
MAMC change (N = 64)	.024	.077
Albumin change (N = 94)	.189	.223*
BUN/Cr ratio change (N = 100)	.182	.214*
Length of stay days (N = 114)	.152	.102
Ventilator days (N = 114)	.172	.140

*: p < .05

열량 공급율에 따른 영양상태와 관련된 지표의 변화

열량 공급율을 80% 미만인 군 (A군)과 80% 이상인 군 (B군)으로 구분한 후 영양상태와 관련된 지표의 변화와의 관계는 독립검정방법을 통해 분석하였다. 그 결과, A군은 혈중요

Table 8. Comparison of Nutrition status change by percent optimal energy requirements delivered

No (%)

Variables		Energy infused rate group		χ^2 -value	p-value
		< 80% (N = 60)	≥ 80% (N = 54)		
Nutrition status change	Decrease	21 (35.0)	9 (16.7)	10.673	.005
	None	32 (53.3)	26 (48.1)		
	Increase	7 (11.7)	19 (35.2)		

Table 9. Comparison of variables nutritional indices by actual infused energy in critically ill patients

Variables	Actual infused energy		t-value	p-value
	< 80%	≥ 80%		
Weight change	-0.27 ± 1.99 N = 60	0.29 ± 4.88 N = 54	0.797	.428
MAMC change	-0.51 ± 1.60 N = 35	-0.97 ± 2.06 N = 29	0.990	.326
TLC change	21.03 ± 918.49 N = 47	-93.85 ± 1380.77 N = 50	0.479	.633
T.P change	-0.74 ± 1.37 N = 40	-0.30 ± 0.91 N = 41	1.699	.093
Albumin change	-0.64 ± 0.96 N = 47	-0.32 ± 0.74 N = 47	1.822	.072
BUN/Cr ratio	3.37 ± 12.95 N = 50	8.95 ± 12.56 N = 50	2.184	.031

Table 10. Comparison of Nutrition status change by percent optimal protein requirements delivered

No (%)

Variables		Protein infused rate group		χ^2 -value	p-value
		< 80% (N = 59)	≥ 80% (N = 55)		
Nutrition status change	Decrease	13 (22.0)	17 (30.9)	7.277	.026
	None	37 (62.7)	21 (38.2)		
	Increase	9 (15.3)	17 (30.9)		

소질소/크레아티닌 비율 변화가 $3.37 \pm 12.95\%$ 인 반면, B군은 $8.95 \pm 12.56\%$ 로 통계적으로 유의한 차이를 보였다 ($p < .05$). 체중변화는 A군 (-0.27 ± 1.99 kg)과 B군 (0.29 ± 4.88 kg), 총단백질 변화는 A군 (-0.74 ± 1.37 g/dL)과 B군 (-0.30 ± 0.91 g/dL), 혈청알부민은 A군 (-0.64 ± 0.96 g/dL)과 B군 (-0.32 ± 0.74 g/dL)으로 순 방향의 차이를 보였으나 유의한 차이는 없었다 (Table 9).

단백질 공급율에 따른 영양상태의 변화

평균 단백질 공급율이 80% 정도로 단백질 공급율을 80% 미만인 군 (A군)과 80% 이상인 군 (B군)으로 구분한 후 영양상태의 변화를 분석해 보았다. 그 결과, A군에서는 영양상태가 호전된 건수가 9건 (15.3%)에 불과했으나, B군에서는 17건 (30.9%)으로 높게 나타나 통계적으로 유의한 차이를 보였다 ($p < .05$) (Table 10).

단백질 공급율에 따른 영양상태와 관련된 지표의 변화

단백질 공급율을 80% 미만인 군 (A군)과 80% 이상인 군

(B군)으로 구분한 후 영양상태와 관련된 지표의 변화와의 관계는 독립검정방법을 통해 분석하였다. 그 결과, 체중변화는 A군 (-0.60 ± 2.55 kg)과 B군 (0.64 ± 4.48 kg), 상완근육둘레 변화는 A군 (-1.15 ± 1.25 cm)과 B군 (-0.34 ± 2.16 cm), 총단백질 변화는 A군 (-0.53 ± 1.41 g/dL)과 B군 (-0.50 ± 0.94 g/dL), 혈청알부민은 A군 (-0.50 ± 0.95 g/dL)과 B군 (-0.46 ± 0.81 g/dL), 혈중요소질소/크레아티닌 비율 변화는 A군 ($3.82 \pm 11.64\%$)과 B군 ($8.41 \pm 13.93\%$)으로 두 군 간에 순 방향의 차이를 보였으나 유의한 차이는 없었다 (Table 11).

고 찰

본 연구의 일반적 특성을 보면 환자 평균 연령은 약 67세였고, 60세 초과연령이 74%로 대상자 대부분의 연령대가 높았고 이는 입원 당시의 영양상태 및 입원이후 영양상태 변화에도 다소의 영향이 있었으리라 생각된다. 대상자의 평균 영양공급일수는 16.2일로 약 2주 정도의 영양공급이 이뤄졌다. 평

Table 11. Comparison of variables nutritional indices by actual infused protein in critically ill patients

Variables	Actual infused protein		t-value	p-value
	< 80%	≥ 80%		
Weight change	-0.60 ± 2.55 N = 59	0.64 ± 4.48 N = 55	1.794	.076
MAMC change	-1.15 ± 1.25 N = 30	-0.34 ± 2.16 N = 34	1.789	.078
TLC change	14.27 ± 996.61 N = 44	-81.73 ± 1312.77 N = 53	0.399	.691
T.P change	-0.53 ± 1.41 N = 38	-0.50 ± 0.94 N = 43	0.129	.898
Albumin change	-0.50 ± 0.95 N = 43	-0.46 ± 0.81 N = 51	0.218	.828
BUN/Cr ratio	3.82 ± 11.64 N = 49	8.41 ± 13.93 N = 51	1.781	.078

균 영양공급시작일은 중환자실 입실 후 28.8시간 (1.2일)으로 24~48시간 이내에 영양공급을 하도록 권고하는 지침^{27,32)}에 근거해 볼 때 비교적 신속한 영양공급이 이뤄진 것으로 나타났다. 대상자의 중환자실 평균 재원일수는 14.4일로 본원 중환자실에서 5일 이상 영양공급을 받은 환자는 평균 2주 정도 중환자실에 입원해 있었음을 알 수 있었다. 평균 호흡기 사용일수는 8.3일이었으며, 114명 대상자 중 8명 (7%)이 감염에 노출되었다. 영양공급원의 경우 PN의 의존도가 52명 (46%)으로 높았으며, EN과의 병행공급도 38명 (33%)으로 비교적 높은 수치를 차지함으로써 본원 내과계 중환자실에서는 다양한 형태의 영양지원을 시행하고 있는 것으로 나타났다.

아파치 점수로 유추한 본 연구 대상자의 중증도는 약 30~35%의 사망률을 보이며 중증도가 비교적 높게 나타났는데, 이는 대상자의 평균 연령이 높았던 점과 내과계 중환자실이라는 특성상 입원 전부터 영양지원이 필요한 상태의 만성질환 및 말기상태의 환자 비율이 높았기 때문으로 사료된다. 2가지 영양검색 도구를 이용한 초기영양검색의 결과를 보면, NRS-2002 도구를 사용했을 때는 영양지원이 필요한 환자가 90%로 파악된 반면, PG-SGA 도구를 사용했을 때는 46%가 영양적 위험이 있다는 결과를 보임으로써 두 도구의 차이를 보였다. 이는 PG-SGA 지표가 암환자의 영양검색을 위해 고안된 SGA의 변형된 형태이기 때문에 이와 같은 결과가 발생한 것이라 예측해 볼 수 있겠다.

De Jonghe 등의 중환자실 환자의 하루 총 열량요구량과 처방된 열량, 실제로 공급된 열량을 조사한 연구에서는 요구량의 78%만 처방되고 실제 공급된 열량은 71%였다고 보고한 바 있으며, Rubinson 등도 내과계 중환자실에 9시간 이상 입원한 환자 중 영양집중지원 관리를 받는 138명의 환자를 대상으로 매일 열량 공급율을 측정한 결과, 열량요구량의 평균 49.4%만

이 공급되고 있다고 보고하였다.^{33,34)} 이와 같이 부족한 영양공급 실정은 국내에서도 크게 다르지 않았는데, Moon 등의 연구 결과를 보면, 전체 입원기간 동안 영양공급이 없었던 환자를 제외한 나머지 환자의 영양 공급율은 약 64%에 그쳤으며, 총 칼로리 요구량의 절반 이하로 공급된 경우도 전체 환자의 46.2%로 나타났음을 보고하였다.³⁵⁾ 본 연구에서는 열량 및 단백질 모두 요구량 대비 평균 공급율이 80% 이상으로 비교적 높은 수준의 영양공급을 하고 있음을 볼 수 있었다. 비교적 높은 공급율을 보인 이유로는 열량 요구량 산출시 BMI 기준의 이상 또는 조정체중에 체중 당 25~30 kcal/일의 기본요구량을 산정하면서 Harris-Benedict 공식을 사용한 기존 연구들에 비해 본 연구의 요구량이 다소 낮게 책정되었기 때문이라고 볼 수 있겠다.

Choi & Kim의 연구결과를 보면, 3주간 총 열량 요구량의 41%, 단백질요구량의 33%를 공급받은 정상영양군이 총 열량 요구량의 67%, 단백질 요구량의 60%를 받은 영양불량군에 비해 영양상태의 호전을 보임으로써 영양불량 환자들에게 상대적으로 높은 영양공급지원을 했음에도 영양상태의 개선이 없었음을 보고하였다.³⁶⁾ 그러나, 본 연구결과에서는 영양상태가 악화된 군에 비해 영양상태가 유지 또는 호전된 군의 평균 열량 및 단백질 공급율이 높았던 것으로 영양공급율이 증가될수록 영양상태는 호전되었다. 이는 앞선 연구의 연구기간이 3주로 영양상태의 변화를 충분히 반영하기에는 다소 짧은 기간이었지만 본 연구는 대상자의 연구기간을 최대 40일까지로 함으로서 영양상태의 변화를 좀 더 반영하였기 때문이라고 볼 수 있다.

Park 등³¹⁾의 연구 결과에는 경관유동식을 통해 열량요구량의 70% 이상을 공급받은 군이 70% 미만으로 공급받은 군에 비해 영양상태와 관련된 지표 중 혈청알부민과 체중의 변화

가 유의적인 차이를 보였으나 본 연구에서는 80% 이상을 공급을 받은 군이 그렇지 않은 군에 비해 혈청알부민, 체중변화를 포함한 영양 상태와 관련된 지표의 변화가 대부분 양 (Positive)의 변화를 보였으나 유의한 차이는 나타나지 않았다. 이와 같은 결과는 본 연구의 대상자의 PN 의존도가 46%로 다소 높아 경관유동식을 공급받은 환자를 대상으로 한 기존 연구와는 다른 결과를 보여준 것으로 볼 수 있다.

총 열량 요구량의 절반이하의 공급이 46.2%를 차지한 Moon 등의 연구결과에서 보여주듯이 중환자실 환자의 대부분은 정상적인 영양섭취가 불가능하여 열량필요량의 대부분을 의사의 결정에 의존하므로 영양지원에 대한 지식에 바탕을 둔 관심과 접근이 무엇보다도 중요하다고 보았다.³⁵⁾ Mackenzie 등은 기계적 환기보조를 받는 환자를 대상으로 체계화된 영양지원 지침서를 도입하였을 때, 요구량의 80% 이상 공급된 환자비율이 20%에서 60%로 상승되었다고 보고하면서 영양지원에 있어 표준화되고 체계화된 영양지원 지침서의 중요성을 강조하였다.³⁷⁾ Umali 등의 연구에서도 중환자의 영양지원지침서에 의한 관리가 영양불량을 줄이고 빠른 회복을 돕는다고 하였으며, 환자의 영양소 섭취에 대한 밀접한 모니터링과 처방된 영양공급을 가능한 빠르게 시작하는 것 또한 중환자 영양관리에서 매우 중요한 요소임을 언급하였다.³⁸⁾

본 연구를 통해 제안하고자 하는 것은 영양불량 환자에게 적절한 영양공급은 추후 임상적 회복을 증진시키는데 긍정적인 효과를 가져 올 수 있으므로 영양불량 환자를 조기에 선별하는 과정이 필요하다. 이를 위해서는 영양불량환자를 선별할 수 있는 검증된 간편한 검색도구의 개발이 필요하며, 선별된 영양불량 환자는 24~72시간 이내에 적절한 방법으로 영양요구량의 80% 이상의 영양공급을 시행할 수 있도록 영양지원의 중요성에 대한 의료진의 인식을 고취시키고, 영양지원 지침서 개발 및 지침서 활용 방법 등에 대한 교육이 필요하리라 본다. 이후 주기적으로 환자상태 및 영양요구량의 변화 등을 점검하고 이를 토대로 요구량을 재산출하는 등의 지속적이고 적극적인 관리를 통해 체계적이고 다학제적인 추후관리방법이 고려되어야 하며, 이에 따른 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

또한 본 연구를 진행하면서, 연구대상자의 다양한 질병 종류 및 상태가 결과에 미쳤을 영향에 대해 파악하지 못한 부분과 입원 이후 변화되는 환자 상태나 중증도를 고려한 요구량 재산출 과정이 누락된 제한점을 지니고 있어 이 부분의 보완을 통한 추후 연구가 필요할 것으로 사료된다.

Literature cited

1) Heyland DK, Schroter-Noppe D, Drover JW, Jain M, Keefe L,

- Dhaliwal R, Day A. Nutrition support in the critical care setting: current practice in Canadian ICUs-opportunities for improvement? *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2003; 27(1): 74-83
- 2) McWhirter JP, Pennington CR. Incidence and recognition of malnutrition in hospital. *BMJ* 1994; 308(6934): 945-948
- 3) 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): 23-29
- 4) Norman K, Pichard C, Lochs H, Pirlich M. Prognostic impact of disease-related malnutrition. *Clin Nutr* 2008; 27(1): 5-15
- 5) Allison SP. Malnutrition, disease, and outcome. *Nutrition* 2000; 16(7-8): 590-593
- 6) Windsor JA, Hill GL. Risk factors for postoperative pneumonia. The importance of protein depletion. *Ann Surg* 1988; 208(2): 209-214
- 7) Heyland DK, MacDonald S, Keefe L, Drover JW. Total parenteral nutrition in the critically ill patient: a meta-analysis. *JAMA* 1998; 280(23): 2013-2019
- 8) Hill GL, Jonathan E. Rhoads Lecture. Body composition research: implications for the practice of clinical nutrition. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1992; 16(3): 197-218
- 9) Pirlich M, Lochs H. Nutrition in the elderly. *Best Pract Res Clin Gastroenterol* 2001; 15(6): 869-884
- 10) Lee JS, Byeon SH, Park KH, Kwon MH, Lee MK, Kim SN, Shin CS, editors. Nutrition status and nutritional support needs in intensive care. Proceedings of the 3th KSPEN conference; 2003 Sep 30. Seoul, Korea
- 11) Ra MY, Kim EM, Cho YY, Choi HM, Seo JM, editors. Impact of nutritional support on clinical outcomes in patients. Proceedings of the 3th KSPEN conference; 2003 Sep 30. Seoul, Korea
- 12) Hong SK, editor. Nutritional therapy of intensive care. Proceedings of the 8th KSPEN conference; 2009 Aug 21. Seoul, Korea
- 13) Dissanaik S, Shelton M, Warner K, O'Keefe GE. The risk for bloodstream infections is associated with increased parenteral caloric intake in patients receiving parenteral nutrition. *Crit Care Med* 2007; 35(5): R114
- 14) Krishnan JA, Parce PB, Martinez A, Diette GB, Brower RG. Caloric intake in medical ICU patients: consistency of care with guidelines and relationship to clinical outcomes. *Chest* 2003; 124(1): 297-305
- 15) Pirlich M, Schütz T, Norman K, Gastell S, Lübke HJ, Bischoff SC, Bolder U, Frieling T, Gülden-zoph H, Hahn K, Jauch KW, Schindler K, Stein J, Volkert D, Weimann A, Werner H, Wolf C, Zürcher G, Bauer P, Lochs H. The German hospital malnutrition study. *Clin Nutr* 2006; 25(4): 563-572
- 16) Heidegger CP, Romand JA, Treggiari MM, Pichard C. Is it now time to promote mixed enteral and parenteral nutrition for the critically ill patient? *Intensive Care Med* 2007; 33(6): 963-969
- 17) 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
- 18) An GJ, Baek MY, Kim KO, Kim JE, Woo MH, Lee JH, Gang GR, Jung YM, editors. Degree of enteral tube feeding and nutritional status in the ICU patients. Proceedings of the 5th KSPEN conference; 2006 Sep 22. Seoul, Korea
- 19) Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, Zimmerman JE. APACHE II: a severity of disease classification system. *Crit Care Med* 1985; 13(10): 818-829
- 20) Del Bufalo C, Morelli A, Bassein L, Fasano L, Quarta CC, Pacilli AM, Gunella G. Severity scores in respiratory intensive care: APACHE II predicted mortality better than SAPS II. *Respir Care* 1995; 40(10): 1042-1047
- 21) Han JS, Lee SM, Chung HK, Ahn HS, Lee SM. Development and evaluation of a Nutritional Risk Screening Tool (NRST) for

- hospitalized patients. *Korean J Nutr* 2009; 42(2): 119-127
- 22) 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): 321-336
- 23) Kondrup J, Allison SP, Elia M, Vellas B, Plauth M. Educational and Clinical Practice Committee, European Society of Parenteral and Enteral Nutrition (ESPEN). ESPEN guidelines for nutrition screening 2002. *Clin Nutr* 2003; 22(4): 415-421
- 24) Brugler L, Stankovic AK, Schlefer M, Bernstein L. A simplified nutrition screen for hospitalized patients using readily available laboratory and patient information. *Nutrition* 2005; 21(6): 650-658
- 25) Bauer J, Capra S, Ferguson M. Use of the scored Patient-Generated Subjective Global Assessment (PG-SGA) as a nutrition assessment tool in patients with cancer. *Eur J Clin Nutr* 2002; 56(8): 779-785
- 26) The Korean Society of Parenteral and Enteral Nutrition. Nutrition support guideline. Seoul; 2007. p.9-10
- 27) McClave SA, Martindale RG, Vanek VW, McCarthy M, Roberts P, Taylor B, Ochoa JB, Napolitano L, Cresci G; A.S.P.E.N. Board of Directors; American College of Critical Care Medicine; Society of Critical Care Medicine. 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 (A.S.P.E.N.). *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2009; 33(3): 277-316
- 28) Gottschlich MM, DeLegge MH, Mattox T, Mueller C, Worthington P, Guenter P. The A.S.P.E.N nutrition support core curriculum. Maryland: American Society for Parenteral and Enteral Nutrition; 2007. p.493
- 29) Gottschlich MM, Matarese LE, Shrouts EP. Nutrition support dietetics. Maryland: American Society for Parenteral and Enteral Nutrition; 1993. p.236-237
- 30) Funk KL, Ayton CM. Improving malnutrition documentation enhances reimbursement. *J Am Diet Assoc* 1995; 95(4): 468-475
- 31) Park EK, Lee JH, Lim HS. Degree of enteral tube feeding in the intensive care unit and change in nutritional status. *J Korean Diet Assoc* 2001; 7(3): 217-226
- 32) Singer P, Berger MM, Van den Berghe G, Biolo G, Calder P, Forbes A, Griffiths R, Kreyman G, Leverve X, Pichard C; ESPEN. ESPEN guidelines on parenteral nutrition: intensive care. *Clin Nutr* 2009; 28(4): 387-400
- 33) De Jonghe B, Appere-De-Vechi C, Fournier M, Tran B, Merrer J, Melchior JC, Outin H. 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
- 34) Robinson 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
- 35) Moon SS, Lim H, Choi JW, Kim DK, Lee JW, Ko S, Kim DC. Analysis of nutritional support status in the intensive care unit. *Korean J Crit Care Med* 2009; 24(3): 129-133
- 36) Choi MS, Kim JN. A study on nutritional status and support in critically ill patients. *J Korean Diet Assoc* 1995; 1(1): 21-30
- 37) Mackenzie SL, Zygun DA, Whitmore BL, Doig CJ, Hameed SM. Implementation of a nutrition support protocol increases the proportion of mechanically ventilated patients reaching enteral nutrition targets in the adult intensive care unit. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2005; 29(2): 74-80
- 38) Umali MN, Llido LO, Francisco EM, Sioson MS, Gutierrez EC, Navarrette EG, Encarnacion MJ. Recommended and actual calorie intake of intensive care unit patients in a private tertiary care hospital in the Philippines. *Nutrition* 2006; 22(4): 345-349