외과계 중환자에서의 초기 정맥영양공급의 현황 분석과 열량대단백비의 임상적 의의

허은정¹, 박가영¹, 전수정¹, 남궁형욱¹, 이은숙¹, 송인애²

분당서울대학교병원 ¹약제부, ²마취통증의학과

Analysis of Current Use of Early Parenteral Nutrition and Clinical Significance of Non-protein Calorie: Nitrogen in Surgical Critically Ill Patients

Eunjeong Heo¹, Kayoung Park¹, Sujeong Jeon¹, Hyungwook Namgung¹, Eunsook Lee¹, Inae Song²

¹Department of Pharmacy, ²Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Seoul National University Bundang Hospital, Seongnam, Korea

Purpose: Surgical critically ill patients require adequate nutrition support and the American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.) guidelines recommend low non-protein calorie:nitrogen ratio (NPC:N ratio, 70~100) for critically ill patients. In this study, we assess the current use of early parenteral nutrition of surgical critically ill patients and analyze the clinical significance of NPC:N.

Methods: This is a retrospective study of critically ill adult patients who remained in the intensive care unit (ICU) for over 3 days and could not receive enteral nutrition for the first 7 days. Data on parenteral intake of patients were collected from electronic medical records. Association of NPC:N scores with clinical outcome (length of ICU stay, length of hospital stay, duration of ventilation, and mortality) were analyzed using Pearson correlation and multiple regression.

Results: The study included 72 cases, average parenteral calorie intake was 14.6 kcal/kg/day and protein intake was 0.5 g/kg/day. We assessed the NPC:N scores to determine the patients' NPC:N for the first 7 days in ICU close to the A.S.P.E.N. guidelines. NPC:N scores showed weak negative correlation with length of hospital stay and duration of mechanical ventilation ($r = -0.259$, $P = 0.028$; $r = -0.495$, $P = 0.001$). Multiple regression adjusted with APACHE (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation) II score, age, and body mass index showed correlation of higher NPC:N score with decreased length of hospital stay and shorter duration of ventilation ($P = 0.0001$, $P = 0.035$, respectively). However, length of ICU stay and mortality within 60 days showed no significant correlation with NPC:N scores.

Conclusion: Parenteral calories and protein intakes of critically ill patients in ICU were lower in comparison to A.S.P.E.N. recommendation in this study. Low NPC:N scores might be related to shorter length of hospital stay, duration of mechanical ventilation. Consultation of a nutritional support team could have a positive effect in providing appropriate nutrition support.

Key Words: Enteral nutrition, Parenteral nutrition, Protein-calorie malnutrition

서론

Received Aug 11, 2015; Revised Sep 28, 2015; Accepted Nov 8, 2015

Correspondence to Inae Song

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, 82 Gumi-ro 173beon-gil, Bundang-gu, Seongnam 13620, Korea
Tel: +82-31-787-7499, Fax: +82-31-787-4063, E-mail: nodame1@naver.com

Conflict of interest: None.

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

중환자의 경우, 급성 중환기의 이화 상태로 인해 열량 고갈이 빠르게 일어나며 근육량 감소 및 세포 고갈에 기여하여 기계환기 이탈을 어렵게 하고, 중환자실 재원기간을 늘린다고 알려져 있다.^{1,2} 특히 외과계 중환자의 대부분에서는 복강 내 수술, 장마비, 감염, 위장 내 출혈, 흡인성 폐렴, 창상 및 수술 후 통증에 의한 활동 제한에 의한 장 활동 감소 등으로 음식 유지 사유가 발

생하여 금식기간이 장기화되는 한편, 주요 수술 이후의 과대사(hypermatabolism)가 예상되므로 외과계 중환자에서 적절한 정맥영양공급의 필요성이 높다.³

중환자에서는 빠른 경장영양이 선호되며 24~48시간 내에 시작하는 것이 권고된다.^{4,6} The American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.) 가이드라인에서는 7일간 경장영양 단독을 추천하며, the European Society of Clinical Nutrition and Metabolism (E.S.P.E.N.) 가이드라인에서는 입실 72시간 이내에 경장영양이 불가능할 것으로 생각되는 환자에서 24~48시간 내에 정맥영양을 실시할 것을 권장하고 있다.^{5,6} 그러나 앞에 언급한 이유로 인해 많은 경우, 외과계 중환자에서 경장영양 시도는 금기인 경우가 많으며 이를 대체할 만한 영양공급 수단으로 조기 정맥영양공급을 고려할 수 있다.

A.S.P.E.N. 가이드라인에서는 대부분의 중환자에서 열량 요구량에 비해 단백 요구량이 증가되어 있으므로 일반 환자보다 낮은 70:1~100:1의 열량대단백비(non-protein calorie:nitrogen, NPC:N)를 권장하고 있으며, E.S.P.E.N. 가이드라인에서는 일반 환자보다 높은 1.3~1.5 g/kg/day의 단백질을 공급을 권장하고 있다.^{5,6} 상기와 같은 적극적인 단백질 공급이 중환자에서의 체내 단백질 고갈을 방지하기 위해 중요하다고 알려져 있다. 그러나 실제 임상에서는 장기 부전, 흡인성 폐렴의 위험, 정맥영양공급 시작 시점 결정의 어려움 등의 이유로 충분한 열량과 단백질을 공급하지 못하고 있다.⁷

이에 본 연구에서는 분당서울대학교병원 외과계 중환자실 입실 환자의 금식 시작 첫 일주일 동안의 평균 열량 공급량, 단백질 공급량을 조사하여 초기 정맥영양공급 현황을 파악하고자 하였다. 또한 초기 정맥영양 시 열량대단백비와 중환자실 재원기간, 총 재원기간, 기계환기 적용기간, 60일 내 사망률과의 관련성에 대해 알아보고자 하였다. 또한 영양 협진에 따른 외과계 중환자들의 영양상태 개선에 대해서도 알아보았다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2013년 1월부터 2014년 7월까지 외과계 중환자실에 3일 이상 재원하였던 외과계 중환자 중, 만 18세 이상 환자들 중 중환자실 입실일부터 금식기간이 7일 이상인 환자를 대상으로 하였으며 재입실의 경우는 제외하였다. 그 외 중증 간기능 부전 환자, 신대체요법을 실시하지 않는 중증의 신부전 환자, 급성 쇼크 환자 또는 심정지 환자는 대상군에서 제외하였다. 상기 기간 동안 외과계 중환자실에 3일 이상 재원하였던 성인 환자들 중 금식기간이 7일 이상인 사례는 총 249건이었으며, 이 중 입원 중 재입

실 67건, 중증 간기능 부전 환자 56건, 신대체요법을 실시하지 않는 중증의 신부전 환자 12건, 급성 쇼크 환자 또는 심정지 환자 49건 등을 제외한 대상 사례수는 72건이었다. 본 연구는 분당서울대학교병원 임상시험 윤리위원회의 승인하에 시행되었으며 환자의 개인 신상 정보를 포함하지 않았으며 동의서가 면제되었다(IRB No.B-1508-310-108).

2. 자료 수집

전자의무기록을 후향적으로 검토하여 대상 환자의 7일 동안의 정맥영양공급 현황, 중환자실 재원기간, 총 재원기간, 기계환기 적용기간, 사망 여부를 조사하였다. 7일 동안의 정맥영양공급량은 의사 처방과 간호기록을 기준으로 일주일간 정맥으로 투여된 영양수액, 약물 희석수액 등을 모두 포함하였으며, 투여된 열량, 포도당, 단백질, 지질량을 파악하여 g/kg/day (포도당, 단백질, 지질량), kcal/kg/day (열량)를 단위로 평가하였다. 체중은 대상 환자의 실제 체중이 이상 체중보다 적으면 실제 체중을 사용하였으며, 이상 체중보다 초과되면 조정 체중을 이용하였다. 조정 체중 계산법은 다음과 같다.

$$\text{조정 체중} = \{(\text{실제 체중} - \text{이상체중}) \times 0.25\} + \text{이상 체중}^8$$

3. 열량대단백비의 임상적 의의 분석

열량대단백비는 다음과 같이 계산되었다.

$$\text{열량대단백비(NPC:N)} = (\text{포도당 열량[kcal]} + \text{지질 열량[kcal]}):(\text{단백량[g]}/6.25)$$

$$\text{열량대단백비율(NPC/N)} = (\text{포도당 열량[kcal]} + \text{지질 열량[kcal]}):(\text{단백량[g]}/6.25)$$

열량대단백비율값을 이용하여 중환자실 재원 첫 일주일간 정맥으로 공급된 열량과 단백질의 비율이 임상적으로 갖는 의미를 분석하려 하였으나, 단백질 공급량이 0인 경우, 무한대 값으로 책정되어 통계적인 분석이 용이하지 않았다. 이를 보완하기 위해 본 저자는 열량대단백비 점수(NPC:N score)를 고안하였다. A.S.P.E.N. 가이드라인의 NPC:N 값의 상한값인 100을 기준으로 이에 가까울수록 높은 점수를 매기고 멀어질수록 낮은 점수를 매겨, 중환자실 입실 첫 1주일간의 점수의 합을 내어 이 값을 NPC:N score로 명명하였다.

NPC:N score는 일별 정맥영양공급의 NPC/N ≤ 100일 때 4점, 100 < NPC/N ≤ 120일 때 3점, 120 < NPC/N ≤ 140일 때 2점, 140 < NPC/N ≤ 160일 때 1점, NPC/N > 160일 때 0점을 부여한 후, 7일간의 점수를 합계하여 산출하였다. 예를 들어 환자의 일주일간 정맥영양공급이 Table 1과 같았다고 가정하면, 이와 같은 사례에서 NPC:N score는 day 1~7까지 합산하여 19로 산출할 수 있다. 여기서 입실일 첫째 날과 둘째 날의 NPC:N

Table 1. Example of NPC:N scores calculation

Parenteral intake	Day 1	Day 2	Day 3	Day 4	Day 5	Day 6	Day 7
Glucose(g)	96	96	80	175	100	121.5	105
Protein(g)	0	0	53	80	52	86	25
Lipid(g)	0	0	21	50	21.8	31.2	0
Calorie (kcal)	369.6	369.6	730.0	1,493.8	811.0	1,123.8	504.3
NPC/N ^a	-	-	61.1	91.7	72.5	56.7	101.1
NPC:N score ^b	0	0	4	4	4	4	3

NPC = non-protein calorie; N = nitrogen.

^aNPC/N=(glucose calorie[kcal]+lipid calorie[kcal])/(protein[g]/6.25). ^bA total sum of daily scores for first 7 days of admission to the intensive care unit according to a special scoring system. Daily NPC:N deserved score 4, when it was NPC:N≤100; score 3, when it was 100<NPC/N≤120; score 2, when it was 120<NPC/N≤140; score 1, when it was 140<NPC/N≤160; and score 0, when it was NPC/N>160.

Table 2. Patient characteristics

Baseline characteristic	Case (n=72)
Age (y)	68.0±14.8
Sex (male)	49 (68.0)
BMI (kg/m ²)	21.7±3.7
APACHE II score	21.3±7.4
Diagnosis at admission to the ICU	
Gastrointestinal diseases	38 (53.8)
Cardiovascular diseases	18 (25.0)
Respiratory diseases	12 (16.7)
Trauma	1 (1.4)
Other	3 (4.2)

Values are presented as mean±standard deviation or number (%). BMI = body mass index; APACHE = Acute Physiology and Chronic Health Evaluation; ICU = intensive care unit.

값은 무한대이므로 NPC:N score는 0점으로 계산된다. NPC:N score가 높을수록 공급된 열량 중 단백질이 A.S.P.E.N. 가이드라인에 가깝다고 생각할 수 있다.

4. 통계 분석

NPC:N score와 재원기간, 중환자실 재원기간, 기계환기 적용기간, 사망률의 비교 시에는 Pearson correlation을 사용하였다. 환자 나이, body mass index (BMI), APACHE (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation) II score와 NPC:N score가 각각 재원기간, 중환자실 재원기간 및 기계환기 적용기간에 미치는 영향을 다중회귀분석을 이용하여 평가하였다.

영양집중지원팀 의뢰 유무로 나누어 7일간의 정맥영양공급 현황을 비교하면 영양집중지원팀에 의뢰가 된 군의 공급 열량과 단백질을 비교할 때는 t-test로 유의성 검정을 하였다. P-value가 0.05 미만일 때 통계적으로 유의한 것으로 판단하였다.

분석도구로는 IBM SPSS Statistics ver. 21.0 (IBM Co., Armonk, NY, USA)을 사용하였다.

Fig. 1. Parenteral total calorie, protein intake for first 7 days in intensive care unit.

결 과

1. 환자 특성

총 72건의 대상 사례 중 남성 49건(68%)이었으며, 평균 나이는 68.0±14.8세였다. 평균 BMI는 21.7±3.7 kg/m²였으며, 평균 APACHE II score는 21.3±7.4였다. 입원 시 진단명으로 보면 위장관계 질환이 38건으로 가장 많았고, 심혈관계 질환이 18건, 호흡기계 질환이 12건이었다(Table 2).

2. 음식 시작 첫 일주일 동안의 정맥영양공급 현황

전체 대상 사례의 중환자실 입실 이후 음식 첫 일주일 동안의 정맥영양공급을 조사하였을 때 일 평균 열량 공급량 14.6±5.7 g/kg/day, 일 평균 단백질 공급량 0.5±0.3 g/kg/day였다. A.S.P.E.N. 가이드라인의 권장량과 비교하였을 때 7일간 평균 열량 및 단백질 공급량이 권장량보다 낮게 나타났다. 또한 무한대 값을 제외한 일주일간의 평균 NPC:N 값은 203.2±317.1:1과 같아 A.S.P.E.N. 가이드라인의 권장 값인 70:1~100:1에 비해 높은 것을 알 수 있

Table 3. Comparison of parenteral intake of two groups classified by NST consults

Parenteral intake	Consultation to NST (n=45)	No consultation (n=27)	P-value
Calorie (kcal/kg/day)	14.5±4.8	11.5±5.6	0.001
Protein (g/kg/day)	0.6±0.3	0.36±0.3	0.001
NPC:N score ^a	10.8±4.6	7.3±6.1	0.013

Values are presented as mean±standard deviation.

NST = nutrition support team; NPC:N = non-protein calorie:nitrogen.

^aA total sum of daily scores for first 7 days of admission to the intensive care unit according to a special scoring system. Daily NPC:N deserved score 4, when it was NPC:N≤100; score 3, when it was 100<NPC/N≤120; score 2, when it was 120<NPC/N≤140; score 1, when it was 140<NPC/N≤160; and score 0, when it was NPC/N>160.

다.

금식 시작 후 7일 동안의 일 평균 열량과 일 평균 단백 공급량을 살펴보면 입원일이 경과할수록 모두 증가하는 양상을 보였다(Fig. 1).

영양집중지원팀 의뢰 유무로 나누어 7일간의 정맥영양공급 현황을 비교하면 영양집중지원팀에 의뢰가 된 군의 공급 열량과 단백질이 A.S.P.E.N. 가이드라인 권장량을 기준으로 더 적절한 정맥영양공급이 된 것을 볼 수 있으며 공급 열량, 단백질 및 NPC:N score는 두 군 간 통계적으로 유의하게 차이가 존재하였다(Table 3).

3. NPC:N score와 열량대단백비의 임상적 의의 분석

정맥으로 공급된 열량과 단백질의 비율이 임상적 결과와 어떤 관련이 있는지 분석하기 위해 고안한 NPC:N score와 재원기간, 중환자실 재원기간, 기계환기 적용기간의 상관관계를 분석하였을 때, 재원기간 및 기계환기 적용기간과 NPC:N score는 약한 음의 상관관계를 보였다. 즉, 공급된 단백질이 증가할수록 재원기간 및 기계환기 적용기간은 감소하는 경향을 보였다(Table 4).

환자 나이, BMI, APACHE II score와 NPC:N score를 독립 변수로 각각 재원기간, 중환자실 재원기간, 기계환기 적용기간에 미치는 영향을 알아보기 위한 다중회귀분석 결과, NPC:N score가 재원기간(P=0.035)과 기계환기 적용기간(P=0.0001)과 관련성을 보였다. 반면 APACHE II score는 중환자실 재원기간과 관련성을 보였다(P=0.002).

또한, 60일 사망군(n=7)과 비사망군(n=65)을 나누어 NPC:N score를 비교하였을 때는 통계적으로 유의미한 차이가 없었다(P>0.05).

Table 4. Correlation of NPC:N score^a with clinical outcome

Clinical outcome	Pearson correlation	P-value
Length of hospital stay	-0.259	0.028
Length of ICU stay	-0.053	0.661
Duration of MV	-0.495	0.001

NPC:N = non-protein calorie:nitrogen; ICU = intensive care unit; MV = mechanical ventilation.

^aA total sum of daily scores for first 7 days of admission to the intensive care unit according to a special scoring system. Daily NPC:N deserved score 4, when it was NPC:N≤100; score 3, when it was 100<NPC/N≤120; score 2, when it was 120<NPC/N≤140; score 1, when it was 140<NPC/N≤160; and score 0, when it was NPC/N>160.

고 찰

본 연구에서는 외과계 중환자들의 금식 시작 첫 일주일 동안의 평균 열량공급량, 단백질공급량을 조사하여 초기 정맥영양공급 현황을 파악하고자 하였으며, 열량대단백비를 기준으로 사례군을 나누어 임상적 의의를 평가해보고자 하였다. 외과계 중환자에서 일주일간 투여된 정맥영양공급을 분석하였을 때 일주일 평균의 공급량은 물론이고, 6일 동안의 금식기간 후인 7일째의 정맥영양공급 또한 권장량보다 적은 부적절한 영양공급이 이루어지고 있는 것으로 나타났다. 이와 같은 현황의 이유로는 금식 초기 정맥영양공급의 이점에 대해서 아직 논쟁이 있는 상황이기 때문으로 생각된다.

2011년 발표된 EPaNIC trial⁹에서 early-initiation군에서는 20% 포도당 용액을 이용하여 첫째 날에 포도당 100 g, 둘째 날에 포도당 180 g을 공급하였으며, 셋째 날부터 total nutrient admixtures (TNA) 제제를 공급하였다. Late-initiation군에서는 5% 포도당 용액을 이용하여 동일한 용량의 수액을 공급하였으며 7일 후에도 요구량에 도달하지 못한 사람들에게 정맥영양을 시작하였다. 그 결과 두 군 간의 사망률에는 차이가 없었으나 입실 초기에 정맥영양공급을 시작했던 군에서 감염률 및 재원기간 증가를 보여 경장식이 가능한 환자에서는 정맥영양이 이점을 보이지 못했다고 발표하였다. 반면, 2013년에 발표된 Early PN Study¹⁰에서는 식이가 어려울 것으로 예상되는 중환자군을 대상으로 연구하였으며, early PN군은 입실 24시간 이내에 TNA 제형으로 정맥영양공급을 시행하였고, standard care군에서는 protocol을 따르지 않고 의사 재량으로 영양공급을 하였다. 그 결과 early PN군에서 기계환기 적용기간 감소를 보였으며, 통계적으로 유의미하지 않지만 중환자실 재원기간 및 병원 재원기간 감소를 보여 입실 초기 정맥영양공급의 이점 가능성에 대해 발표하였다. 2014년에 발표된 한 연구¹¹에서는

폐혈성의 중환자를 대상으로 입실 초기의 권장된 열량과 단백질에 가까운 정장영양의 효과에 대해 발표하였는데, 입실 초기 일주일 동안 권장 열량과 단백질에 가깝게 정장영양을 할수록 환자의 60일 사망률, 기계환기 이탈기간이 감소되는 것으로 나타났다. 그러나 초기 정장영양이 아닌 정맥영양에 대한 권장 공급 열량, 단백질에 대한 연구는 아직 없는 실정이고, 위와 같이 금식 초기의 정맥영양공급 시작 시점, 어떻게 시작해야 하는지에 대한 연구가 부족하며 합의가 이루어지지 않은 상황이기 때문에 금식이 예상되는 외과계 중환자들의 일주일간 평균 공급량은 권장량보다 적었을 가능성이 있다.

분당서울대학교병원에서는 의사, 간호사, 약사, 영양사로 이루어진 영양집중지원팀 활동이 이루어지고 있다. 담당 주치의가 영양집중지원팀에 의뢰하면 각 분야에서 환자의 영양상태를 파악하고 회신을 하며 회신 이후에도 사후관리를 통하여 환자의 영양상태를 관리하고 있다. 금식 초기 일주일간 영양공급이 영양집중지원팀 회신 유무에 따라 회신이 있는 군에서 단백질, 열량이 더 적극적으로, 열량대단백비가 더 적절하게 정맥영양공급이 된 것으로 보이므로 팀 활동의 영향을 적절히 평가하여 활발한 팀 활동이 필요할 것으로 생각된다.¹²

정맥영양공급량의 열량대단백비(NPC:N)는 이론적으로 정맥공급량의 'protein-sparing capacity'를 평가할 수 있다.¹³ Protein-sparing capacity는 열량 및 단백을 공급하여 체내 단백질이 소실되는 것을 막는 것을 의미한다. 열량을 공급하면 열량 고갈 상태에서 체내 단백질이 열량으로 소모되는 것을 막을 수 있다고 알려져 있다. 또한, 제한된 열량 이외에 아미노산을 공급하여 필수 아미노산을 공급하고 고갈된 단백을 재충전할 수 있다.

본 연구에서 외과계 중환자에서 일주일간 투여된 정맥영양공급을 분석하였을 때 NPC:N score가 증가할수록 재원기간 및 기계환기 적용기간이 감소하는 경향을 보였다. 즉, 투여된 단백질의 비율이 증가할수록 재원기간 및 기계환기 적용기간이 감소하는 것으로 볼 수 있다.

과거 아미노산을 충분히 공급하여 임상적 효과를 평가했던 연구들을 보면, 1995년 연구에서 수술 후 환자에서 아미노산을 중점적으로 공급하는 저칼로리 정맥영양공급을 시행하였을 때 환자의 nitrogen balance의 개선을 보였다.¹⁴ 또한 2013년의 리뷰 논문에서는 환자에게 정맥 단백질 공급을 충분히 한 연구들에서 좋은 임상적 결과를 얻었다고 분석하고 있으며, BMI 25~35 kg/m²의 영양상태가 좋은 환자에서 비단백열량 공급 감소와 적절한 단백질 공급(1.2~2.0 g/kg/day)이 최적일 수 있다고 제안하고 있다.¹⁵

본 연구에서의 7일간의 NPC:N이 A.S.P.E.N. 가이드라인보

다 높게 분석되었고, 즉, 공급 열량 중 단백질이 적게 공급되었다는 것을 의미한다. 서론에 기술하였듯이 중환자에서는 단백질 요구량이 증가되어 있으나 환자의 임상상태 악화(예: blood urea nitrogen [BUN] 상승, 중증의 부종 등), 치료과정 중 영양공급에 대한 우선순위 제외 등의 이유로 이상적인 단백질공급량이 공급되지 못한 것으로 보인다.

본 연구의 한계점으로는 첫째로 임상상황에 따라 단백질요구량 및 공급 가능량이 달라질 수 있다는 점이다. Continuous renal replacement therapy (CRRT) 및 conventional hemodialysis (HD) 시행 시 단백질의 소실로 단백질요구량이 증가하며, 신부전으로 BUN 수치가 증가하게 되면 공급 가능량이 감소한다. 연구대상 중 7개의 사례에서 정맥영양공급을 하는 기간에 CRRT를 시행하였고, 2개의 사례에서 HD를 시행하였다. 환자의 임상상황에 따른 단백질요구량 및 공급 가능량이 달라짐에 따라 공급량이 변동됨을 고려하기 어려웠으나 이 군의 환자들을 제외하여 다시 통계를 처리해도 전체적인 결과는 변하지 않았다.

두 번째로 NPC:N score는 NPC/N을 구간별로 나누어 점수화한 것으로, NPC/N이 무한대가 나와도 통계처리가 가능하도록 하여 중환자실 체류 첫 일주일의 공급 정맥 열량 중 단백질의 비율이 임상적 지표에 미치는 영향의 분석에 도움이 되고 실제로도 중환자실 체류기간과 기계환기 적용기간에 영향을 주었지만 후속 연구에 의한 검증과 보완이 필요하겠다.

결론

결론적으로 금식 초기 일주일간 정맥영양공급량은 권장량보다 낮은 것으로 보이며, 영양집중지원팀에 의뢰를 하였을 때 좀 더 가이드라인에 맞는 정맥영양공급이 되는 것으로 보이므로 중환자에서 적절한 정맥영양공급을 위해 적극적인 영양집중지원팀 활동 권장이 필요하겠다. 또한 금식을 유지한 중환자에서 초기 정맥영양공급의 단백질비가 높을수록 재원기간 및 기계환기 적용기간이 감소하는 것으로 보이므로 중환자의 초기 정맥 단백질 공급이 중요한 의미를 가질 수 있음을 추정할 수 있다.

REFERENCES

1. Casaer MP, Van den Berghe G. Nutrition in the acute phase of critical illness. *N Engl J Med* 2014;370(13):1227-36.
2. Dempsey DT, Mullen JL, Buzby GP. The link between nutritional status and clinical outcome: can nutritional intervention modify it? *Am J Clin Nutr* 1988;47(2 Suppl):352-6.
3. Heyland DK, Montalvo M, MacDonald S, Keefe L, Su XY, Drover JW. Total parenteral nutrition in the surgical patient: a meta-

- analysis. *Can J Surg* 2001;44(2):102-11.
4. Dhaliwal R, Cahill N, Lemieux M, Heyland DK. The Canadian critical care nutrition guidelines in 2013: an update on current recommendations and implementation strategies. *Nutr Clin Pract* 2014;29(1):29-43.
 5. McClave SA, Martindale RG, Vanek VW, McCarthy 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 (A.S.P.E.N.). *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2009;33(3):277-316.
 6. Singer P, Berger MM, Van den Berghe G, Biolo G, Calder P, Forbes A, et al. ESPEN Guidelines on parenteral nutrition: intensive care. *Clin Nutr* 2009;28(4):387-400.
 7. Marik PE, Zaloga GP. Early enteral nutrition in acutely ill patients: a systematic review. *Crit Care Med* 2001;29(12):2264-70.
 8. Merritt R, Holcombe B, Mueller C, Ochoa J, Smith KR. The ASPEN nutrition support practice manual. 2nd ed. Silver Spring, MD:American Society for Parenteral and Enteral Nutrition; 2005.
 9. Casaer MP, Mesotten D, Hermans G, Wouters PJ, Schetz M, Meyfroidt G, et al. Early versus late parenteral nutrition in critically ill adults. *N Engl J Med* 2011;365(6):506-17.
 10. Doig GS, Simpson F, Sweetman EA, Finfer SR, Cooper DJ, Heighes PT, et al; Early PN Investigators of the ANZICS Clinical Trials Group. Early parenteral nutrition in critically ill patients with short-term relative contraindications to early enteral nutrition: a randomized controlled trial. *JAMA* 2013;309(20):2130-8.
 11. Elke G, Wang M, Weiler N, Day AG, Heyland DK. Close to recommended caloric and protein intake by enteral nutrition is associated with better clinical outcome of critically ill septic patients: secondary analysis of a large international nutrition database. *Crit Care* 2014;18(1):R29.
 12. Hwang HS, Lee SH, Lee H, Kim KS, Chung SJ, Lee JG. Effects of nutrition consultation on nutritional status in critically ill surgical patients. *J Clin Nutr* 2015;7(1):28-34.
 13. Skipper A, Tupesis N. Is there a role for nonprotein calories in developing and evaluating the nutrient prescription? *Nutr Clin Pract* 2005;20(3):321-4.
 14. Jiménez Jiménez FJ, Leyba CO, Jiménez Jiménez LM, Valdecasas MS, Montero JG. Study of hypocaloric peripheral parenteral nutrition in postoperative patients (European project). *Clin Nutr* 1995;14(2):88-96.
 15. Weijs PJ, Wischmeyer PE. Optimizing energy and protein balance in the ICU. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2013;16(2):194-201.