정맥 영양을 시행한 위장관암 수술 환자에서 영양집중지원팀의 중재 효과

이현정¹, 김정태¹, 이병구²

¹강동경희대학교병원 약제부, ²이화여자대학교 약학대학

Effects of a Nutrition Support Team with Parenteral Nutrition on Gastrointestinal Cancer Patients Who Underwent Surgery

Hyun Jung Lee¹, Jung-Tae Kim¹, Byung Koo Lee²

¹Department of Pharmacy, Kyung Hee University Hospital at Gangdong, ²College of Pharmacy, Ewha Womans University, Seoul, Korea

Purpose: Cancer patients are frequently malnourished, and malnutrition can increase morbidity and mortality. Postoperative malnutrition can cause poor wound healing and failure of the immune response. Administration of parenteral nutrition (PN) after surgery may decrease complication and hospital length of stay. Intervention of a Nutrition Support Team (NST) improves patient outcomes through nutritional assessment and proper nutrition support. In this study we investigated effects of NST intervention with PN on gastrointestinal cancer patients who underwent surgery.

Methods: This retrospective study was conducted at Kyung Hee University Hospital at Gangdong from 2012 January to 2013 December. This study reviewed gastrointestinal cancer patients who were administered PN for more than seven days. The patients were divided into two groups: NST group versus non-NST group.

Results: In this study, 53 patients with malnutrition were administered PN for more than seven days. Nutrition support between the NST group and non-NST group was not statistically significant, except multivitamin and trace element. Changes in nutritional index were not statistically significant. No difference in incidence of complication, monitoring performance rate was observed between the two groups.

Conclusion: Due to a small number of patients and lack of severity of disease in this study, no significant difference in improvement of nutritional index was observed between the NST group and non-NST group. For safe and effective PN, conduct of additional study is necessary in order to determine the effects of NST.

Key Words: Gastrointestinal neoplasms, Parenteral nutrition, Nutrition support team

서 론

1. 배경

영양 불량이란 부적절한 영양 섭취의 결과로 발생하는 체내 구성 및 기능의 변화를 일컬으며, 체중 감소, 근육질 및 지방질의 감소를 야기시킨다.¹ 입원환자의 30%~40%가 영양 불량 상태에 있으며, 특히 위장관암 환자의 경우 더 높은 비율로 영양 불량 상태를 나타내고 있다.^{2,3} 위장관암 환자들은 음식의 섭취 및 흡수 감소, 대사 증가, 수술 등의 이유로 쉽게 영양 불량 상태

Received Aug 11, 2014; Revised Aug 18, 2014; Accepted Aug 18, 2014

Correspondence to Jung-Tae Kim

Department of Pharmacy, Kyung Hee University Hospital at Gangdong, 892, Dongnam-ro, Gangdong-gu, Seoul 134-727, Korea
Tel: +82-2-440-6976, Fax: +82-2-440-6984, E-mail: jtkim@khnmc.or.kr

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/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

가 될 수 있고, 이는 환자들의 유병률 및 사망률을 증가키는 악액질로 발전할 가능성이 있다.⁴

수술 후의 환자들은 경구 섭취 및 영양소의 흡수가 감소하여 영양 불량 상태가 악화될 수 있다. 또한 수술은 체내 대사의 변화를 일으킨다. 호르몬과 사이토카인 등의 분비로 이화작용이 촉진되어 근육격과 지방 세포에서 지방산, 아미노산과 그들의 전구체를 이동시키고 빠르게 전환시킨다. 수술 후의 단백질 합성 감소와 에너지 저장량 감소는 회복에 심각한 영향을 끼치며, 체내 단백질 고갈은 상처 치료 지연과 면역 반응의 실패를 가져올 수 있다.⁵ 이러한 암환자의 수술 후의 영양 불량은 삶의 질을 떨어뜨리고, 사망률 및 유병률 증가로 치료의 성공률을 낮추게 된다.⁶

수술 후 영양 지원의 목표는 사망률 및 합병증 감소, 이화작용의 최소화 및 동화작용 촉진, 재원 기간 감소 등이 있다. 수술 직후에 경장 영양을 시행하는 것이 정맥 영양을 투여하는 것에 비해 감염, 질소 평형 개선, 재원 기간 감소 등의 이점이 있음이 알려져 있다.⁷ 그러나, 경장 영양이 불가능하거나 경장 영양으로 충분한 양의 영양 지원을 할 수 없는 영양 불량 상태의 환자에서는 정맥 영양(parenteral nutrition, PN)의 사용이 추천되고 있다. 수술 후 7일 이내에 경구 또는 경장 영양으로 요구량만큼의 충분한 영양 지원이 어려운 경우 정맥으로의 영양 지원은 합병증 감소, 재원 기간 감소의 긍정적인 효과가 있다는 보고들이 있다.⁸

영양집중지원팀(Nutrition Support Team, NST)은 의사, 약사, 영양사, 간호사로 구성된 다학제팀으로 정맥 영양 및 경장 영양을 공급받는 환자에게 적절한 영양 상태 평가 및 영양 공급 방법을 제시하여 환자의 영양 상태를 호전시키고, 궁극적으로 질병의 조속한 회복 및 합병증 예방을 활동 목적으로 한다. 이미 외국의 여러 연구에서 NST에 의한 영양 지원의 중재가 환자들의 재원 기간, 의료 비용, PN과 관계된 합병증 등의 감소에 효과적임이 입증되었다.^{9,10} 그러나 최근 국내의 한 연구에서는 의료진들이 영양 지원에 대한 중요성은 높이 평가하고 있지만, 영양 지원 교육의 부재 등을 이유로 환자에게 적절한 영양 지원을 하지 못하고 있음을 보고하였다.¹¹

따라서 본 연구는 위장관암 수술 후 7일 이상 PN을 투여 받은 환자에게 있어 정맥 영양의 사용 현황을 파악하고, NST의 영양 지원 중재효과에 대해 비교평가 하고자 한다.

2. 목적

본 연구에서는 강동경희대학교병원의 위장관암 수술 후 PN을 사용한 환자에서 NST의 중재를 받은 군과 그렇지 못한 군의 영양 지원의 적절성을 비교해보고자 한다. 또한 영양 지원에 대

한 유효성과 안전성을 평가하고 보다 효율적인 영양 지원의 방법을 모색해보고자 한다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2012년 1월부터 2013년 12월까지 강동경희대학교병원에 입원하여 위장관암 수술을 받은 18세 이상 성인 환자 중 수술 후 7일 이상 PN을 투여받고, 수술 전 영양 불량 위험 1단계 이상인 환자를 대상으로 하였다. 전자의무기록으로 키, 체중이 누락된 환자, 영양 불량 점수 추적이 누락된 환자 및 외국인 환자는 제외하였다. 본 연구는 강동경희대학교병원 기관윤리심의위원회의 승인을 받았다(IRB No. 2014-06-018).

2. 연구 방법

대상 환자들의 전자의무기록을 후향적으로 검토하여 자료를 수집하였다.

1) 연구 내용

(1) **환자의 특성:** 나이, 성별, 키, 체중, 체질량지수(body mass index, BMI), 수술 시점의 영양불량점수,¹² 혈중 알부민, 총림파구수(total lymphocyte count, TLC), 혈중 헤모글로빈, 진단명, 재원기간, PN 시작 전 고혈당, 간 기능 이상, 전해질 이상 여부, creatinine clearance

(2) **영양 지원 현황:** 투여된 PN 종류, 투여 기간, NST 영양자문 의뢰 여부, 멀티비타민과 미량 원소 투여 여부

(3) **영양학적 개선 효과:** 수술 시점과 퇴원 시점에서의 영양 불량 점수, 혈중 알부민, TLC, 혈중 헤모글로빈 변화량

(4) 합병증

A. 감염: PN 투여 기간 중 발생한 catheter-related infection에 한하며, 체온이 38.5℃ 이상이고 미생물학적으로 입증된 경우를 조사하였으며, PN 투여 이전의 감염은 제외하였다.¹³

B. 고혈당: PN 투여 이후 2일 이상 혈당이 180 mg/dL 이상으로 유지된 경우를 조사하였다.¹⁴

C. 간 기능 이상: 간 효소 수치(aspartate aminotransferase, alanine aminotransferase, alkaline phosphatase)가 정상범위의 3배 이상, total bilirubin 5 mg/dL 이상, direct bilirubin 2 mg/dL 이상인 경우를 조사하였다.¹⁵

D. 전해질 이상: Na, K, Mg, Ca, P, Cl 등의 전해질이 정상범위를 벗어난 경우를 조사하였다.

ㄱ. Na 정상범위: 135 ~ 146 mEq/L

ㄴ. K 정상범위: 3.5 ~ 5.5 mEq/L

ㄷ. Cl 정상범위: 101~109 mEq/L

ㄹ. Mg 정상범위: 1.8~2.6 mg/dL

ㅁ. P 정상범위: 2.5~4.5 mg/dL

ㅂ. Ca 정상범위: 8.8~10.4 mg/dL

E. 신기능 이상: Cockcroft-Gault equation을 통한 creatinine clearance를 계산하여 PN 투여 전과 투여 중의 creatinine clearance를 비교하였다.

(5) 정맥 영양 시행 후 모니터링 준수 여부: 미국정맥경장영양학회(American Society for Parenteral and Enteral Nutrition, ASPEN)의 지침에 따라 정맥 영양 투여 초기와 정맥 영양 투여 후 모니터링 시행률을 조사하였다(Appendix 1).¹⁶

2) 분석 방법

연구 결과의 통계적 분석에 있어 연속형 자료(나이, 키, 체중, 체질량 지수, PN 투여 기간, 생화학적 수치, 영양학적 수치, 재원 기간, PN의 투여 내역)는 t-test를 사용하였고, 범주형 자료의 경우(성별, cancer origin, 멀티비타민과 미량원소 투여 여부, PN의 투여로 인한 합병증 발생 여부)는 chi-square test를 사용하였다. 별도로 명시하지 않은 결과값은 평균±표준편차로 나타내었다. 자료의 분석은 IBM SPSS Statistics 22.0 (IBM Co., Armonk, NY, USA)을 이용하였고, P값이 0.05 미만인 경우 통계적으로 유의하다고 판단하였다.

결 과

대상 환자는 53명이었으며 환자의 특성은 Table 1과 같다. NST 의뢰군은 22명, NST 비의뢰군은 31명이었다. 두 군의 연령, 성별, 키, 체중, BMI는 차이가 없었다. 수술 전 영양 불량 점수는 NST 의뢰군이 7.54 ± 2.84 점, NST 비의뢰군이 6.13 ± 2.42 점으로 NST 의뢰군이 높았지만, 통계적으로 유의하지는 않았다($P=0.298$). 수술 전 혈중 헤모글로빈, 혈중 알부민, TLC 모두 두 군간에 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다. 암 발생 장기는 NST 의뢰군은 대장(41%), 위(23%), 직장(23%)의 순으로 나타났고, NST 비의뢰군은 담도(19%), 위(16%), 대장(16%)의 순으로 비율의 차이는 있었지만 통계적으로 유의한 차이는 없었다($P=0.167$). 재원 기간은 NST 의뢰군이 36.27 ± 19.52 일, NST 비의뢰군이 23.58 ± 11.30 일로 나타났지만, 두 군간의 통계적으로 유의한 차이는 없었다($P=0.142$). 수술 전 고혈당, 간 기능 이상을 보인 환자의 수도 두 군간에 유의한 차이는 없었다. 수술 전 creatinine clearance는 NST 의뢰군이 53.82 ± 13.74 mL/min, NST 비의뢰군이 68.12 ± 27.21 mL/min으로 두 군간에 통계적으로 유의한 차이가 있었다($P=0.001$). 수술 전

Ca 불균형에서 두 군간에 유의한 차이를 보였으며(NST 의뢰군 39% vs. NST 비의뢰군 83%; $P=0.009$) 다른 전해질 불균형을 보인 환자의 수에는 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

두 군의 영양 지원 분석을 위해 NST 의뢰군과 NST 비의뢰군에서의 체중 당 열량과, 단백질, 지방의 양, glucose infusion rate (GIR), PN 투여일수를 조사하였고, ASPEN과 유럽정맥경장영양학회(European Society for Parenteral and Enteral Nutrition, ESPEN)의 가이드라인을 종합한 수술 후 암환자의 영양 지원에 대한 가이드라인(Table 2)^{8,16-19}과 비교하였다. 두 군의 투여 내역을 비교한 결과(Table 3), 체중 당 열량은 NST 의뢰군에서 24.78 ± 5.42 kcal/kg/d, NST 비의뢰군에서 21.31 ± 6.43 kcal/kg/d으로 두 군 모두 가이드라인에서 제시하는 열량에는 미치지 못했다($P=0.316$). 단백질과 지방의 공급양도 두 군간에 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 탄수화물은 NST 의뢰군에서 2.16 ± 0.55 mg/kg/min으로 ASPEN에서 제시하는 가이드라인을 준수한 반면, NST 비의뢰군에서는 그에 못 미치는 1.86 ± 0.51 mg/kg/min의 탄수화물을 공급받았지만, 두 군간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다($P=0.954$). PN의 평균 투여 기간은 NST 의뢰군에서 15.82 ± 9.89 일로 10.26 ± 4.37 일을 투여한 NST 비의뢰군보다 길었고, 통계적으로 유의한 차이가 있었다($P=0.006$). 멀티비타민($P=0.001$)과 미량 원소($P<0.001$)는 NST 의뢰군에서 통계적으로 유의하게 NST 비의뢰군보다 많은 환자에서 투여되었다.

수술 후 PN 투여로 인한 영양학적 개선 효과를 평가하기 위하여 수술 전과 퇴원시의 영양 불량 점수, 혈중 알부민, TLC, 헤모글로빈 변화량을 분석하였다. 영양 불량 점수는 NST 의뢰군에서 0.05 ± 2.91 점 감소한 반면 NST 비의뢰군에서는 0.90 ± 2.60 점 상승하였지만, 두 군 간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다($P=0.665$). 혈중 알부민, TLC는 두 군 모두 상승하였지만, 두 군간의 통계적인 유의성은 없었다. 혈중 헤모글로빈 변화는 NST 의뢰군에서 0.54 ± 1.61 mg/dL 감소하고, NST 비의뢰군에서 1.33 ± 1.78 mg/dL 감소하였지만, 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 4).

영양 불량 위험 단계가 감소한 환자는 NST 의뢰군에서 4명(2단계에서 1단계로 감소한 환자 3명, 1단계에서 정상으로 감소한 환자 1명), NST 비의뢰군에서 3명(2단계에서 1단계로 감소한 환자 1명, 1단계에서 정상으로 감소한 환자 2명)이었고, 두 군간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다($P=0.368$). 반면, 영양 불량 위험 1단계에서 2단계로 증가한 환자는 NST 의뢰군에서는 1명, NST 비의뢰군에서 7명이었지만 통계적으로 유의한 차이는 없었다($P=0.071$).

PN 투여로 발생할 수 있는 감염, 고혈당, 간 기능 이상, 신 기

Table 1. Baseline characteristics of patients (all patients)

	NST (n=22)	Non-NST (n=31)	P-value
Age (y)	70.54±10.28	64.58±12.06	0.218
Gender			0.414
Male	11 (50)	19 (61.3)	
Female	11 (50)	11 (38.7)	
Height (cm)	157.30±7.42	161.00±8.37	0.387
Body weight (kg)	52.14±8.29	58.81±12.23	0.094
BMI (kg/m ²)	21.03±2.66	22.61±4.08	0.116
Malnutrition score ^a	7.54±2.84	6.13±2.42	0.298
Serum albumin (mg/dL) ^a	2.99±0.54	2.98±0.70	0.737
TLC (/mm ³)	939.12±891.86	1,108.49±918.77	0.803
Serum hemoglobin (mg/dL)	9.98±1.86	11.19±2.03	0.319
Cancer origin			0.167
Stomach	5 (23)	5 (16)	
Colon	9 (41)	5 (16)	
Biliary tract	1 (5)	6 (19)	
Gallbladder	0 (0)	3 (10)	
Pancreas	1 (5)	4 (13)	
Rectum	5 (23)	4 (13)	
Oesophagus	0 (0)	1 (3)	
Rectosigmoid junction	1 (5)	3 (10)	
Hospital length of stay (d)	36.27±19.52	23.58±11.30	0.142
Hyperglycemia	3 (14)	19 (61)	0.121
Hepatic abnormality			
AST>3×ULN	0 (0)	2 (8.7)	0.188
ALT>3×ULN	0 (0)	4 (18)	0.111
ALP>3×ULN	3 (17)	8 (40)	0.113
TB>5 mg/dL	1 (5)	4 (9)	0.667
Creatinine clearance (mL/min) ^b	53.82±13.74	68.12±27.21	0.001*
Electrolyte imbalance			
Na	4 (19)	2 (7)	0.208
K	9 (43)	10 (18)	0.055
Cl	5 (24)	2 (8)	0.099
Mg	4 (44)	8 (57)	0.552
P	3 (17)	1 (6)	0.347
Ca	7 (39)	14 (83)	0.009*

Values are presented as mean±standard deviation or number (%).

NST = nutrition support team; BMI = body mass index; TLC = total lymphocyte count; AST = aspartate aminotransferase; ALT = alanine aminotransferase; ALP = alkaline phosphatase; ULN = upper limit of the normal range.

^aMalnutrition score (20 points): normal (0~3 point), malnutrition stage 1 (4~8 point), malnutrition stage 2 (9~20 point). ^bThree cases with missing values are excluded. *P<0.05.

능 이상, 전해질 이상 등의 합병증 발생 여부에 대해 조사하였다. PN 투여 이후 발생한 감염은 NST 의뢰군에서 1명(4.5%), NST 비의뢰군에서 3명(9.7%) 발생하였고 통계적으로 유의한 차이는 없었다(P=0.486). PN 투여로 인한 합병증 발생을 분석하기 위하여 PN 투여 시작 시점에서 고혈당 및 간 기능 이상, 신 기능 이상, 전해질 불균형이 있던 환자, PN 투여 기간 동안 해당 검사 결과가 없는 환자는 분석에서 제외하였다. 고혈당, 간 기능 이상은 두 군에서 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 신 기능은 수술 전과 PN 투여 기간 동안 creatinine이 가장 높은 수치를 기록하였을 때의 creatinine clearance를 계산하여 비교하

였으며, NST 의뢰군에서 10.72±13.44 mL/min, NST 비의뢰군에서 4.29±11.9 mL/min 감소하여 두 군간의 creatinine clearance 변화량은 통계적으로 유의한 차이가 없었다(P=0.935). 전해질 불균형이 나타난 환자의 수에는 두 군간에 통계적으로 유의한 차이가 없었다(Table 5).

ASPEN에서 권고하는 모든 모니터링 항목을 시행한 환자는 두 군 모두 한 명도 없었다. 모니터링 시행율에는 두 군간에 통계적으로 유의한 차이가 없었다(Table 6).

고 찰

본 연구에서는 위장관암 수술을 받은 영양 불량 환자의 영양 지원 현황을 파악하고, NST 의뢰환자와 의뢰하지 않은 환자의 영양 지원 적절성과 PN 투여의 유효성 및 안전성을 비교하여 NST의 중재 효과를 고찰하고자 하였다.

ESPEN에서는 수술 후 25~30 kcal/kg의 열량 지원을 권고

Table 2. Guidelines of parenteral nutrition for surgery oncology patients¹⁶⁻¹⁹

Calorie (kcal/kg)	25~30
Amino acid (g/kg)	1.5
Glucose infusion rate (mg/kg/min)	2~5
Lipid (g/kg)	1~2

Table 3. Description of prescribed parenteral nutrition (all patients)

	NST (n=22)	Non-NST (n=31)	P-value
Total calorie (kcal/kg/d)	24.78±5.42	21.31±6.43	0.316
Amino acid (g/kg/d)	0.93±0.24	0.73±0.20	0.554
Dextrose (mg/kg/min)	2.16±0.55	1.86±0.51	0.954
Lipid (g/kg/d)	0.84±0.28	0.76±0.31	0.358
Duration of PN (d)	15.82±9.89	10.26±4.37	0.006*
Multivitamin	19 (86)	12 (39)	0.001*
Trace elements	13 (59)	3 (10)	<0.001*

Values are presented as number (%) or mean±standard deviation.

NST = nutrition support team; PN = parenteral nutrition.

*P<0.05.

하고 있다. 본 연구에서 영양 지원 현황을 분석한 결과, NST 의뢰군과 비의뢰군 모두 가이드라인(Table 2)에 미치지 못하는 열량을 공급받았다. 이번 연구에 포함된 53명 중 19명이 말초 정맥을 통해 PN을 투여받았는데, 말초 정맥으로 PN을 투여할 경우, 정맥염, PN 투여 시 통증 감소 등을 위해 삼투압을 900 mOsm/L로 제한해야 하므로 충분한 열량 및 아미노산 공급에 어려움이 있다. NST 의뢰군 중 중심 정맥을 통해 PN을 투여받은 환자의 열량은 평균 25.57 kcal/kg이 공급되었고 이는 가이드라인 범위 내에 포함된다.

Hasenberg 등의 연구²⁰에서 진행성 대장암 환자들을 대상으로 36주 이상 장기간 PN을 공급했을 때 BMI와 체수분의 개선 효과를 볼 수 있었다. 본 연구에서의 모든 환자의 PN 투여 기간은 7~47일의 범위를 가지며, 75%인 40명이 14일 이내로 단기간 PN을 투여하였다. 따라서, 단기간의 PN 사용으로 영양 개선 효과를 보이기 어려웠을 것으로 예상된다.

Table 4. Changes in nutritional index (all patients)

	NST (n=22)	Non-NST (n=31)	P-value
Malnutrition score	-0.05±2.91	0.90±2.60	0.665
Serum albumin (mg/dL)	0.30±0.62	0.26±0.42	0.312
TLC (/mm ³)	403.38±1083.28	139.74±969.16	0.338
Serum hemoglobin (mg/dL)	-0.54±1.61	-1.33±1.78	0.984

Values are presented as mean±standard deviation.

NST = nutrition support team; TLC = total lymphocyte count.

Table 5. Incidence of complication (all patients)

Complication	NST	Non-NST	P-value
Hyperglycemia	4 (50)	5 (18)	0.141
Hepatic abnormality			
AST>3×ULN	1 (5)	0 (0)	0.350
ALT>3×ULN	1 (5)	0 (0)	0.3502
ALP>3×ULN	3 (19)	1 (8)	0.277
TB>5 mg/dL	0 (0)	2 (10)	0.179
Changes in creatinine clearance (mL/min) ^a	-10.72±13.44	-4.29±11.9	0.935
Electrolyte imbalance			
Na			
Hypernatremia	1 (6)	0 (0)	0.458
Hyponatremia	7 (41)	10 (40)	
K			
Hypokalemia	9 (75)	11 (50)	0.157
Cl			
Hyperchloremia	0 (0)	2 (8)	0.495
Hypochloremia	5 (31)	7 (29)	
Mg			
Hypomagnesemia	3 (60)	1 (25)	0.294
P			
Hypophosphatemia	12 (96)	11 (73)	0.411
Ca			
Hypocalcemia	0 (0)	1 (66)	0.107

Values are presented as number (%) or mean±standard deviation.

NST = nutrition support team; AST = aspartate aminotransferase; ALT = alanine aminotransferase; ALP = alkaline phosphatase; ULN = upper limit of the normal range; TB = total bilirubin.

^aFour cases with missing values are excluded.

Table 6. Monitoring performance rate (all patients)

Parameter	NST (n=22)	Non-NST (n=31)	P-value
Chemistry screen (Ca, Mg, LFTs, P)	13 (59)	23 (74)	0.246
Electrolytes, BUN, creatinine	21 (95)	29 (94)	0.767
Serum triglycerides	2 (9)	0 (0)	0.087
CBC with differential	9 (41)	10 (32)	0.518
PT, PTT	0 (0)	2 (6)	0.225
Capillary glucose	13 (59)	22 (71)	0.368
Intake and output	19 (86)	25 (81)	0.585

Values are presented as number (%).

NST = nutrition support team; LFT = liver function test; BUN = blood urea nitrogen; CBC = complete blood count; PT = prothrombin time; PTT = partial thromboplastin time.

암환자는 음식 섭취 감소 및 다양한 원인으로 멀티비타민 및 미량원소의 결핍이 나타날 위험이 크므로 PN 투여 첫 날부터 공급해야 한다.²¹ 본원에서 NST 의뢰 환자에게 투여되는 individual PN에는 성인의 1일 요구량에 해당하는 멀티비타민 및 미량원소(Cu, Zn, Mn, Cr)가 포함된다. 반면, 상업용 PN에는 일부 미량원소(Zn)만이 포함되어 있어 NST 비의뢰군 환자에서 미량원소의 투여율이 통계적으로 유의하게 낮았다. NST 의뢰군 중에도 상업용 PN을 추천받은 3명에서 모두 멀티비타민과 미량원소 투여가 이루어지지 않았다. 상업용 PN을 투여받는 환자에게 멀티비타민 및 미량원소의 투여율을 높이는 방안을 모색해볼 필요가 있다.

NST의 중재로 적절한 열량을 공급을 하였을 때, Lambe 등의 연구²²는 소아 환자를 대상으로 사망률 감소, 성장 지연 방지, 감염 발생 감소 등의 효과가 있음을 보고하였고, Kennedy와 Nightingale의 연구⁹에서는 성인 환자에서 PN의 투여 일수가 증가함에도 불구하고 감염 등의 합병증 감소로 의료 비용은 감소한다고 보고하였다. 본 연구에서 NST 의뢰 여부에 따라 합병증 발생에 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

Chong과 Paraidathathu의 연구²³와 Skoutaskis 등의 연구²⁴에 따르면, NST의 중재를 받기 전과 후의 전해질 불균형 발생률이 낮아지고, PN 투여 시 시행하는 모니터링의 수행률은 높아졌다. 본 연구에서는 이러한 여러 연구에서 보여준 NST 중재 효과 중 합병증 발생 감소와 모니터링 수행률 증가에 대한 결과를 뒷받침하지 못했다. 이는 후향적 연구의 한계로 NST 의뢰 후 follow up 누락 등이 원인으로 예상되어진다.

최근 암환자에게 글루타민, 오메가-3 지방산 등 면역 영양의 중요성이 대두되고 있다. Cerantola 등의 메타연구²⁵에 따르면, 이러한 면역 영양의 공급은 수술 전후 감염 발생률 및 재원 기간 감소 등에 효과가 있음을 보고하였다. Heller 등의 연구²⁶에서

는 주요 복부 수술 후 오메가-3 지방산 투여시 intensive care unit (ICU) 재원 기간을 단축시켰고, Zheng 등의 메타분석²⁷에서 복부 수술 환자에게 글루타민의 정맥 투여는 질소 평형 개선에 효과가 있음을 보고하였다. 본 연구에서 분석은 시행하지 않았지만, 오메가-3 지방산이 함유된 PN을 투여받은 환자는 4명이었으며, 모두 NST 의뢰군이였다. 하지만 4~11일의 단기간 투여로 오메가-3 지방산의 효과를 확인하기는 어려울 것으로 판단된다.

본원에서는 Nutritional Risk Screening-2002 (NRS-2002)를 기반으로 하여 체중, 혈중 알부민, 헤모글로빈, TLC, 연령 등의 객관적 지표와 식욕부진, 구토 등의 식사 시 발생하는 주관적 지표를 종합한 영양 불량 위험 점수를 산정하고, 영양 불량 상태이거나 영양적 위험이 있는 환자를 선별하여 의료진에게 알리고 있다. 또한, 경장 영양이나 정맥 영양 등 영양 지원이 필요한 환자임을 고지하여 NST 의뢰를 권고하고 있다. 2012년 원내 설문 조사 결과 의료진의 약 80%가 NST를 인식하고 있지만, 실제 ICU 환자의 NST 의뢰 건수는 월 13건에 그쳐 인식도에 비해 의뢰율이 적었다. NST의 중재로 적절한 영양 지원을 위해 NST의 활발한 활동이 요구된다.

결론

본 연구는 환자 수의 부족, 질병의 위중도와 수술의 종류를 파악하지 못하여 NST의 중재로 영양학적 개선 효과 및 합병증 발생을 감소시키는 것을 증명할 수 없었다. 따라서, 장기간의 영양 지원 및 NST 중재가 영양 상태에 미치는 추가 연구가 필요할 것으로 생각된다.

REFERENCES

1. Skipper A. Agreement on defining malnutrition. JPEN J Parenter Enteral Nutr 2012;36(3):261-2.
2. Stratton RJ, Hackston A, Longmore D, Dixon R, Price S, Stroud M, et al. Malnutrition in hospital outpatients and inpatients: prevalence, concurrent validity and ease of use of the 'malnutrition universal screening tool' ('MUST') for adults. Br J Nutr 2004;92(5):799-808.
3. McWhirter JP, Pennington CR. Incidence and recognition of malnutrition in hospital. BMJ 1994;308(6934):945-8.
4. Hosun L, Choong Bai K. Prevalence of patients at nutritional risk among those who underwent gastrointestinal surgery for cancer. J Korean Soc Parenter Enter Nutr 2007;1(1):23-7.
5. Barnes S, Swintosky M, Bernard A, Kearney P. Nutritional goals and requirements. In: American Society of Parenteral and Enteral Nutrition, ed. The A.S.P.E.N. Nutrition Support Practice

- Manual. 2nd ed. Sliver Spring:American Society for Parenteral and Enteral Nutrition;2005:259-62.
6. Duguet A, Bachmann P, Lallemand Y, Blanc-Vincent MP; FNCLCC. Summary report of the Standards, Options and Recommendations for malnutrition and nutritional assessment in patients with cancer (1999). *Br J Cancer* 2003;89(Suppl 1):S92-7.
 7. Shrikhande SV, Shetty GS, Singh K, Ingle S. Is early feeding after major gastrointestinal surgery a fashion or an advance? Evidence-based review of literature. *J Cancer Res Ther* 2009; 5(4):232-9.
 8. Braga M, Ljungqvist O, Soeters P, Fearon K, Weimann A, Bozzetti F; ESPEN. ESPEN Guidelines on Parenteral Nutrition: surgery. *Clin Nutr* 2009;28(4):378-86.
 9. Kennedy JF, Nightingale JM. Cost savings of an adult hospital nutrition support team. *Nutrition* 2005;21(11-12):1127-33.
 10. Kiss CM, Byham-Gray L, Denmark R, Loetscher R, Brody RA. The impact of implementation of a nutrition support algorithm on nutrition care outcomes in an intensive care unit. *Nutr Clin Pract* 2012;27(6):793-801.
 11. Jeong HS, Teong CH, Choi YJ, Kim WJ, Lee AR. Attitudes of medical staff and factors related to nutritional support for patient care in a university hospital. *J Clin Nutr* 2014;6(1):37-41.
 12. Lee JS, Cho MR, Lee GJ. Validation of the developed nutritional screening tool for hospital patients. *Korean J Nutr* 2010; 43(2):189-96.
 13. Centers for Disease Control. CDC/NHSN surveillance definition of healthcare-associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting. Washington:National Healthcare Safety Network;2013.
 14. McMahon MM, Nystrom E, Braunschweig C, Miles J, Compher C; American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.) Board of Directors; American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. A.S.P.E.N. clinical guidelines: nutrition support of adult patients with hyperglycemia. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2013;37(1):23-36.
 15. Navarro VJ, Senior JR. Drug-related hepatotoxicity. *N Engl J Med* 2006;354(7):731-9.
 16. Sacks G, Mayhew S, Johnson D. Parenteral nutrition implement and management. *The ASPEN Nutrition Support Practice Manual* 2nd ed. Sliver Spring:American Society for Parenteral and Enteral Nutrition;2005:108-17.
 17. Forchielli M, Miller S. Nutritional goals and requirements. *The ASPEN Nutrition Support Practice Manual* 2nd ed. Sliver Spring:American Society for Parenteral and Enteral Nutrition; 2005:38-53.
 18. Muscaritoli M, Molino A, Laviano A, Rasio D, Rossi Fanelli F. Parenteral nutrition in advanced cancer patients. *Crit Rev Oncol Hematol* 2012;84(1):26-36.
 19. Bozzetti F. Nutritional support of the oncology patient. *Crit Rev Oncol Hematol* 2013;87(2):172-200.
 20. Hasenberg T, Essenbreis M, Herold A, Post S, Shang E. Early supplementation of parenteral nutrition is capable of improving quality of life, chemotherapy-related toxicity and body composition in patients with advanced colorectal carcinoma undergoing palliative treatment: results from a prospective, randomized clinical trial. *Colorectal Dis* 2010;12(10 Online):e190-9.
 21. Berger MM, Shenkin A. Vitamins and trace elements: practical aspects of supplementation. *Nutrition* 2006;22(9):952-5.
 22. Lambe C, Hubert P, Jouvett P, Cosnes J, Colomb V. A nutritional support team in the pediatric intensive care unit: changes and factors impeding appropriate nutrition. *Clin Nutr* 2007;26(3): 355-63.
 23. Chong PF, Paraidathathu T. Effects of a nutrition support team on clinical outcomes, metabolic complications and electrolyte abnormalities in patients receiving parenteral nutrition. *Asia Pac J Clin Nutr* 2013;22(4):548-56.
 24. Skoutaskis VA, Martinez DR, Miller WA, Dobbie RP. Team approach to total parenteral nutrition. *Am J Hosp Pharm* 1975; 32(7):693-7.
 25. Cerantola Y, Hübner M, Grass F, Demartines N, Schäfer M. Immunonutrition in gastrointestinal surgery. *Br J Surg* 2011; 98(1):37-48.
 26. Heller AR, Rössler S, Litz RJ, Stehr SN, Heller SC, Koch R, et al. Omega-3 fatty acids improve the diagnosis-related clinical outcome. *Crit Care Med* 2006;34(4):972-9.
 27. Zheng YM, Li F, Zhang MM, Wu XT. Glutamine dipeptide for parenteral nutrition in abdominal surgery: a meta-analysis of randomized controlled trials. *World J Gastroenterol* 2006; 12(46):7537-41.

<Appendix 1> Monitoring for adults patients on parenteral nutrition

Parameter	Baseline	Stable patients
Chemistry screen (Ca, Mg, LFTs, P)	Yes	Weekly
Electrolytes, BUN, creatinine	Yes	1 ~ 2 times/week
Serum triglycerides	Yes	Weekly
CBC with differential	Yes	Weekly
PT, PTT	Yes	Weekly
Capillary glucose	3 times/day (until consistently < 200 mg/dL)	3 times/day (until consistently < 200 mg/dL)
Weight	If possible	2 ~ 3 times weekly
Intake and output	Daily	Daily unless fluid status is assessed by physical exam

LFT = liver function test; BUN = blood urea nitrogen; CBC = complete blood count; PT = prothrombin time; PTT = partial thromboplastin time.