수술 후 외과중환자실 재원 환자의 영양공급 현황 및 유효 위험 인자의 분석

김병철 · 이인규 · 김은영

가톨릭대학교 의과대학 서울성모병원 외과학교실

Analysis of Current Status and Predisposing Factors for Nutritional Support of Patients in Surgical Intensive Care Unit

Byung Chul Kim, M.D., In Kyu Lee, M.D., Ph.D., Eun Young Kim, M.D.

Department of Surgery, Seoul St. Mary's Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

Purpose: Enteral feeding is strongly recommended for critically ill patients since it can enhance the immunologic function, which serves as a host defense mechanism against inflammation or metabolic response to stress. Herein, we investigated nutritional status and estimated the adequacy of the nutritional supply for acutely ill patients admitted to the surgical intensive care unit (SICU) after a major operation.

Materials and Methods: From February to October 2016, patients admitted and stayed over 48 hours after major surgical procedures at SICU in Seoul St. Mary's Hospital were reviewed. The nutritional parameters and surgical outcomes were compared according to the status of nutritional support.

Results: A total of 220 patients composed of 130 males (59.1%) and 90 females (40.9%) were enrolled, and mean age was 61.4 ± 13.6 years. All patients were classified into two groups according to nutritional status, which was assessed by the ratio of total delivered calories to total required calories (D/R); group A (54 cases, 24.5%, $D/R \geq 0.7$) versus group B (166 cases, 75.5%, $D/R < 0.7$). In multivariate analysis, incision in the lower abdomen (Odds Ratio 2.277, $P=0.078$), absence of NST consultation (Odds Ratio 2.728, $P=0.011$), and not receive minimal invasive surgery (Odds Ratio 3.518, $P=0.001$) were independent risk factors associated with poor nutritional status.

Conclusion: Clinicians should pay more attention to patients who had an incision in the lower abdomen or did not receive minimal invasive surgery or NST consultation, which would be predisposing factors for nutritional insufficiency resulting in postoperative morbidities. (*Surg Metab Nutr* 2016;7:32-38)

Key Words: Nutritional status, Nutritional support, Postoperative period, Risk factors, Intensive care unit

서론

적절한 영양공급은 입원 환자에 있어 면역력의 증가, 세포 항산화 시스템의 향상, 장관점막장벽 유지, 창상 회복 촉진 등과 같은 효과를 기대할 수 있어, 특히 복강 내 장관 수술이나 창상을 동반한 대다수의 수술 후 환자에게서 그 중요성이 강조되고 있다.[1] 하지만, 영양공급의 임상적 중요성에 비하여 실

제 수술 후 입원환자에서의 불량한 영양상태는 비교적 흔하게 관찰되는 문제이다. 일례로 Barr 등[1]의 연구에서는 성인 입원 환자의 약 40%에서 불량한 영양공급을 경험한다고 보고하고 있는데, 특히 대수술을 마친 중증환자에게 있어 부적절한 영양공급은 면역기능의 저하, 감염발생 빈도 증가, 상처회복 지연, 기계환기 기간 증가 등을 통해 중환자실 재원기간의 증가 및 각종 합병증 발생 빈도의 증가를 2배에서 20배까지 유발할 수

Received December 22, 2016. Accepted December 23, 2016.

Correspondence to: Eun Young Kim, Division of Trauma and Surgical Critical Care, Department of Surgery, Seoul St. Mary's Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea, 222 Banpodae-ro, Seocho-gu, Seoul 06591, Korea
Tel: +82-2-2258-2876, Fax: +82-2-595-2822, E-mail: freesshs@naver.com

© 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.

Copyrights © The Korean Society of Surgical Metabolism and Nutrition

있어 더욱 주의를 요한다.[1-4] 실제로 부적절한 영양공급은 국내 중환자실 재실 환자의 치료과정에서 드물지 않게 관찰되는데, 국내 한 대학병원 보고에 따르면 중환자실 재원환자의 칼로리 요구량보다 실제 처방 및 공급되는 칼로리의 비율이 부족한 경우가 94.7%에 달하는 것으로 나타났다.[4] 이러한 중환자실 재원환자에 대한 부적절한 영양공급의 원인으로는 검사 및 수술에 의한 금식기간, 수술 직후 경정맥영양 사용의 제한 및 의료진의 인식 부족 등이 있다고 보여진다. 이에 대한 보완책으로서 최근 다각적 팀 접근방식으로서의 영양지원팀(Nutritional Support Teams, NST)의 임상적 중요성 및 효용성이 강조되고 있으나, 현재까지 수술 후 중환자실 재원 환자에 대한 적절한 영양공급의 현황이나 NST 협진에 따른 치료성적에 대해서는 자세한 연구가 이루어진 것이 거의 없는 실정이다.[3,4]

따라서 이번 연구에서 저자들은 본원 외과 중환자실 재원 환자를 대상으로 영양공급 실태 및 NST 협진의 현황을 분석하고, 영양공급 적절성에 따른 치료성적을 비교해보았다. 또한 수술 후 중환자실 입실 환자들에 대한 부적절한 영양공급의 위험인자에 대해서도 분석해보았다.

대상 및 방법

2016년 2월부터 2016년 10월까지 본원에서 전신마취 하 복부수술을 시행한 뒤 외과중환자실에 입실한 환자들 중 중환자실 재원기간이 48시간 이상으로 18세 이상 80세 이하인 환자를 대상으로 하였다. 이들 중 환자가 심폐소생술 거부, 뇌사, 혹은 임신 상태인 경우, 외과중환자실 퇴실 이전에 경구식이를 진행한 경우, 기존에 가지고 있던 신장질환 등으로 인해 수술 전부터 신대체요법을 시행 받았던 경우는 연구 대상에서 제외하였다. 또한 신경외과 혹은 신경과 혹은 소아과 환자 역시 분석에서 제외하였으며, 최종적으로 총 220명의 환자를 선정, 분석하였다. 본 연구는 본원 기관생명윤리위원회의 허가를 받았으며, 의무기록열람을 통하여 환자의 성별, 나이, 체중, APACHE score, 중환자실 재원일수, 영양지원의 경로, 실제 일일 공급량 등에 대한 자료를 전향적으로 수집하여 후향적으로 분석하였다. 모든 자료수집 및 분석은 환자 혹은 보호자에게 동의 받은 후 진행하였다. 연구에 포함된 모든 환자는 ‘칼로리 총 공급량(total delivered calorie)/칼로리 총 필요량(total required calorie)’ (D/R ratio)를 이용한 영양상태 평가에 따라 두 그룹으로 구분하였다. De Jonghe 등[3]의 연구에서 서술한 바와 같이 $D/R \geq 0.7$ 은 영양공급이 적절하게 이루어진 것으로 간주한 반면, $D/R < 0.7$ 은 불량한 영양공급이 이루어진 것으로 판

단하였다. 이와 같이 그룹을 나눈 뒤, 환자 별 연령 및 성별, 수술 시행 과, 수술의 방식 및 부위, 질환의 종류, 혈액검사 결과, 중환자실 재원기간 등에 관해 두 그룹간 기록을 분석 및 비교하였다. 최소침습수술은 복강경 혹은 로봇수술로 정의하였고, 수술 후 합병증 중 폐렴은 수술 후 38.5도 이상의 발열, 화농성 객담, 객담 배양검사상 양성소견, 그리고 임상과 영상의 학적으로 폐 경화소견이 새롭게 진단된 경우로 진단하였다. 심혈관 항목은 수술 후 새롭게 발생한 협심증, 심부전으로 한정하였다. 출혈 항목은 수술 후 발생한 출혈로 인해 재수술을 필요로 하거나 수혈을 시행한 경우로 한정하였다.

본 연구의 통계분석은 SPSS software 버전 21.0 (SPSS, Chicago, IL, USA) 프로그램으로 처리하였으며, P값은 0.05 미만을 통계학적으로 유의한 것으로 정의하였다. 다변량분석의 경우 P값을 0.1 미만을 통계학적으로 유의한 것으로 정의하였다. 범주형 변수의 분석에는 Chi-square test를 사용해 도수분포와 백분율로 표기하였고, 연속형 변수의 분석에는 Student's t-test를 사용하여 평균값 $\pm$ 표준편차로 표기하였다. 불량한 영양공급과 관련있는 위험인자는 다변량 로지스틱 회귀분석법을 사용해서 구했으며 95%의 신뢰구간을 갖고 위험도(Odds ratio)를 제시하였다.

결 과

전체 220명의 환자가 분석되었고 이들의 평균 연령은 61.4 ± 13.6 세였으며 성별은 각각 남자 130명(59.1%), 여자 90명(40.9%)이었다(Table 1). 평균 체질량지수는 23.8 ± 4.0 이었으며 평균 APACHE II score는 14.0 ± 4.8 로 나타났다. 원인 질환으로는 악성종양이 128명(58.2%), 양성종양이 70명(31.8%)로 나타났으며, 이 중 악성종양에서는 상부위장관 및 간담도 질환이 76명(34.5%)로 가장 많았고 양성종양에서는 하부장관 및 신장 질환이 41명(18.6%)으로 가장 많았다. 피부절개 위치로는 상복부가 123명(55.9%)로 하복부(74명, 33.6%)에 비하여 상대적으로 더 많은 비중을 차지하였다. 외과중환자실 입실 후 새롭게 기계환기를 시작한 경우는 23명(10.5%), 신대체요법을 시작한 경우는 21명(9.5%)으로 조사되었다. 수술 후 발생한 합병증으로는 호흡기, 심혈관, 재수술이 필요한 출혈, 그리고 급성 신부전이 각각 27명(12.3%), 9명(4.1%), 10명(4.5%), 그리고 34명(15.5%)으로 조사되었다. 외과중환자실에서의 퇴실 형태를 살펴보면, 성공적으로 회복하여 일반병실로 이실 한 경우는 196명(89.1%)으로 가장 큰 비중을 차지하였고, 이외 여러 이유로 다른 센터로 전원 된 경우는 9명(4.1%), 사망한 경우가

Table 1. Demographic characteristics of the study population (n=220)

Characteristics	Value (mean±SD) or number of patients (%)
Age (yr)	61.4±13.6
Sex (Male/Female)	130/90
BMI	23.8±4.0
APACHE II score	14.0±4.8
Primary diagnosis (%)	
Malignant disease	
Upper GI tract and hepatobiliary	76 (34.5)
Lower GI tract and kidney	21 (9.5)
Gynecological disease	11 (5)
Others	20 (9.1)
Benign disease	
Upper GI tract and hepatobiliary	23 (10.5)
Lower GI tract and kidney	41 (18.6)
Others	6 (2.7)
Others*	22 (10)
Incisional site (%)	
Upper abdomen	123 (55.9)
Lower abdomen	74 (33.6)
Others	23 (10.5)
Performed procedures in SICU (%)	
Mechanical ventilation	23 (10.5)
Extrarenal replacement	21 (9.5)
Postsurgical morbidities (%)	
Pneumonia or Respiratory	27 (12.3)
Cardiovascular	9 (4.1)
Bleeding needed laparotomy	10 (4.5)
Acute kidney injury	34 (15.5)
Type of discharge from SICU (%)	
Successfully recovered	196 (89.1)
Transfer to other center	9 (4.1)
Expire	15 (6.8)

BMI = body mass index; GI = gastrointestinal; SICU = surgical intensive care unit.

*A 7 cases of trauma and a 4 cases of miscellaneous disease were included.

15명(6.8%)이었다.

영양공급의 적절성에 따른 임상 결과의 차이를 평가하기 위하여, D/R≥0.7인 그룹을 그룹 A로, D/R<0.7인 그룹을 그룹 B로 나누어 임상적 특징 및 수술 시행과, 수술 방식 및 부위, 질환의 종류, 혈액검사 결과, 중환자실 재원기간 등의 결과를 비교, Table 2에 나타냈다. 두 그룹은 group A와 group B가 각각 54명(24.5%), 166명(75.5%) 으로 불량한 영양공급을 받은 group B에 속한 환자가 더 많았다. 평균 연령, 성별, BMI 및 APACHE II score에서는 두 그룹간 유의한 차이가 보이지 않았으며, 가장 흔한 임상과는 외과로(42 cases, 77.8% in group A vs. 150 cases, 90.4% in group B) 환자별 입원 임상과의 분포 역시 유의한 차이를 보이지 않았다. 원인 질환 별로는, 하부 장관의 양성종양의 경우 group B에 속한 비율이 유의하게 높아 불량한 영양공급이 이루지는 경우가 많음을 알 수

있었다(5 cases, 9.3% in group A vs. 36 cases, 21.7% in group B, P=0.045). 반면, 비종양질환의 경우 group A에 속한 비율이 group B에 비해 유의하게 높아(11 cases, 20.4% in group A vs. 11 cases, 6.6% in group B, P=0.006) 우수한 영양공급이 이루지는 경우가 상대적으로 많음을 알 수 있었다. 피부절개부위에서는 하복부 절개인 경우 group B에 속한 비율이 유의하게 높았으며(12 cases, 22.2% in group A vs. 82 cases, 49.4% in group B, P<0.001), 반면 상복부나 하복부 절개에 한정되지 않는 절개인 경우 group A에 속한 비율이 group B에 비해 유의하게 높았다(16 cases, 29.6% in group A vs. 14 cases, 8.4% in group B, P<0.001). 최소침습수술의 경우 group A에 속한 비율이 유의하게 더 높았던 반면(32 cases, 59.3% in group A vs. 39 cases, 23.5% in group B, P<0.001), 수술 후 기계환기, 신대체요법을 시행한 비율, 그리고 외과중환자실 재실기간과 병원 재원기간은 두 군간 유의한 차이를 보이지 않았다. 환자 별 영양공급 현황을 살펴보면, 평균 하루 칼로리 필요량에 있어서는 두 군간 유의한 차이를 보이지 않았으나, 평균 하루 칼로리 공급량에서는 group A가 유의하게 높았고(1052.6±1252.4 kcal in group A vs. 356.2±333.2 kcal in group B, P<0.001), 외과중환자실 재실기간 중 NST 자문을 얻은 비율 역시 group A에서 유의하게 높은 것으로 나타났다(36 cases, 66.7% in group A vs. 52 cases, 31.3% in group B, P<0.001). 외과중환자실 입실 시 시행했던 혈액검사에서, creatinine 수치만이 두 군간 유의한 차이를 보였고(1.3±1.5 in group A vs. 1.9±2.4 in group B, P=0.022), 외과중환자실에서의 퇴실 형태에 있어서는 두 군간 유의한 차이를 보이지 않았다.

저자들은 수술 후 외과중환자실 입실한 환자들의 불량한 영양공급과 관련되는 위험인자를 파악하고자, Table 2에서 두 군간 통계학적으로 유의한 차이를 보였던 항목인 하부 장관의 양성종양, 외상 등 종양 이외의 질환, 하복부 절개, 최소침습수술, 외과 중환자실 재실기간 중 NST 협진 여부, 혈중 creatinine 수치를 대상으로 다변량분석을 시행하였고, 그 결과를 Table 3에 제시하였다. 다변량분석 결과, 하복부 절개(Odds ratio 2.277, 95% CI 0.911~5.695, P=0.078), 최소침습수술을 하지 않은 경우(Odds ratio 3.518, 95% CI 1.665~7.435, P=0.001), 그리고 외과중환자실 재실기간 중 NST 협진을 시행하지 않은 경우(Odds ratio 2.728, 95% CI 1.264~5.888, P=0.011)는 불량한 영양공급과 관련해 유의한 위험인자로 나타났다. 추가적으로 본 연구에서는 임상과에 따른 상기 위험인자들의 분포를 조사하였는데, NST 협진 시행의 경우 외과 중에

Table 2. The comparison of demographics and perioperative outcomes between the group A (D/R* <0.7) and the group B (D/R ≥ 0.7)

Parameters	Total (n=220)	Group A (D/R ≥ 0.7 , n=54)	Group B (D/R < 0.7 , n=166)	P-value
Age (yr)	64.4 $\pm$ 13.4	65.3 $\pm$ 11.5	64.1 $\pm$ 14	0.590
Sex (Male/Female)	130/90	29/25	101/65	0.426
BMI	23.8 $\pm$ 4.0	23.5 $\pm$ 3.9	23.9 $\pm$ 4.1	0.483
APACHE II score	13.1 $\pm$ 5.0	13.5 $\pm$ 4.7	14.2 $\pm$ 4.9	0.384
Clinical department (%)				0.092
General surgery	192 (87.3)	42 (77.8)	150 (90.4)	
OS	4 (1.8)	1 (1.9)	3 (1.8)	
CS	9 (4.1)	5 (9.3)	4 (2.4)	
ENT	6 (2.7)	3 (5.6)	3 (1.8)	
OBGY	9 (4.1)	3 (5.6)	6 (3.6)	
Primary diagnosis (%)				0.028 [†]
Malignant disease				
Upper GI tract	76 (34.5)	16 (29.6)	60 (36.1)	0.414
Lower GI tract	21 (9.5)	6 (11.1)	15 (9)	0.790
Gynecological disease	11 (5)	5 (9.3)	6 (3.6)	0.143
Others	20 (9.1)	6 (11.1)	14 (8.4)	0.588
Benign disease				
Upper GI tract	23 (10.5)	4 (7.4)	19 (11.4)	0.457
Lower GI tract	41 (18.6)	5 (9.3)	36 (21.7)	0.045 [†]
Others	6 (2.7)	1 (1.9)	5 (3)	1.000
Others	22 (10)	11 (20.4)	11 (6.6)	0.006 [†]
Incisional site (%)				<0.001 [†]
Upper abdomen	103 (46.8)	26 (48.1)	70 (42.2)	0.528
Lower abdomen	94 (42.7)	12 (22.2)	82 (49.4)	<0.001 [†]
Others	30 (13.6)	16 (29.6)	14 (8.4)	<0.001 [†]
Minimal invasive surgery (%)	71 (32.3)	32 (59.3)	39 (23.5)	<0.001 [†]
Performed procedures in SICU (%)				
Mechanical ventilation	23 (10.5)	8 (14.8)	15 (9)	0.304
Extrarenal replacement	21 (9.5)	4 (7.4)	17 (10.2)	0.838
Postsurgical morbidities (%)	76 (34.5)	17 (31.5)	59 (35.5)	0.017 [†]
Pneumonia or Respiratory	27 (12.3)	8 (14.8)	19 (11.4)	0.633
Cardiovascular	9 (4.1)	1 (1.9)	8 (4.8)	0.459
Bleeding	10 (4.5)	3 (5.6)	7 (4.2)	0.710
Acute kidney injury	34 (15.5)	9 (16.7)	25 (15.1)	0.829
Mean length of SICU stay (day)	3.8 $\pm$ 4.6	4.3 $\pm$ 4.3	3.6 $\pm$ 4.7	0.384
Mean length of hospital stay (day)	15.6 $\pm$ 8.1	12.4 $\pm$ 5.9	16.7 $\pm$ 8.5	0.066
NST consultation during SICU stay (%)	88 (40)	36 (66.7)	52 (31.3)	<0.001 [†]
Mean daily calculated caloric requirement (kcal/day)	1614.6 $\pm$ 222.4	1566.4 $\pm$ 238.5	1630.3 $\pm$ 215.4	0.066
Mean daily delivered caloric amount (kcal/day)	522.1 $\pm$ 735.6	1052.6 $\pm$ 1252.4	356.2 $\pm$ 333.2	<0.001 [†]
Laboratory results at the time of SICU admission				
Total protein	5.3 $\pm$ 0.9	5.1 $\pm$ 0.9	5.3 $\pm$ 0.9	0.093
Transferrin	43.6 $\pm$ 71.3	57.3 $\pm$ 67.8	38.5 $\pm$ 72.5	0.343
White blood cells	4038 $\pm$ 7124	4145 $\pm$ 8328	4,002 $\pm$ 6,703	0.903
Hemoglobin	11.3 $\pm$ 2.1	10.9 $\pm$ 2.0	11.4 $\pm$ 2.1	0.093
Hematocrit	33.6 $\pm$ 6	32.5 $\pm$ 5.9	34 $\pm$ 6	0.109
BUN	26 $\pm$ 22.5	24.1 $\pm$ 21.3	26.6 $\pm$ 22.9	0.490
Creatinine	1.8 $\pm$ 2.2	1.3 $\pm$ 1.5	1.9 $\pm$ 2.4	0.022 [†]
Sodium	140 $\pm$ 3.8	140 $\pm$ 3.4	140 $\pm$ 4	0.966
Potassium	4.0 $\pm$ 0.7	4.0 $\pm$ 0.5	4.0 $\pm$ 0.7	0.900
Type of discharge from SICU (%)				0.275
Successfully recovered	196 (89.1)	51 (94.4)	145 (87.3)	
Transfer to other center	9 (4.1)	2 (3.7)	7 (4.2)	
Expire	15 (6.8)	1 (1.9)	14 (8.4)	

BMI = body mass index; OS = orthopedic surgery; CS = chest surgery; ENT = ear-nose-throat; OBGY = obstetrics and gynecology; GI = gastro-intestinal; SICU = surgical intensive care unit; NST = nutritional support team.

*The ratio of the total delivered calorie to total required calorie. [†]P-value <0.05 .

Table 3. Risk factors associated with the poor nutritional status (D/R* < 0.7)

Variable	OR	95% CI	P-value
No minimal invasive surgery	3.518	1.665 ~ 7.435	0.001 [†]
No NST* consultation during SICU stay	2.728	1.264 ~ 5.888	0.011 [†]
Lower abdomen incision	2.277	0.911 ~ 5.695	0.078 [†]
Serum creatinine**	1.095	0.832 ~ 1.442	0.517
Benign disease of lower GI tract	0.423	0.096 ~ 1.860	0.255
Trauma or miscellaneous disease	0.448	0.158 ~ 1.269	0.131

NST = nutritional support team; SICU = surgical intensive unit; GI = gastrointestinal; CI = confidence interval.

[†]P-value < 0.1 was regarded as having the statistical significance in multivariate analysis. *The ratio of the total delivered calorie to total required calorie. **The laboratory result at the time of SICU admission.

Table 4. Presentation of risk factors associated with poor nutritional support according to the type of clinical departments

Parameters	General surgery; Upper GI	General surgery; Lower GI	General surgery; Hepatobiliary	General surgery; Vascular	OS	CS	ENT	OBGY
Minimal invasive surgery	19 (46.3)	11 (44.0)	27 (36.0)	12 (23.5)	0	2 (22.2)	0	0
NST consultation during SICU stay	21 (51.2)	14 (56.0)	25 (33.3)	13 (25.5)	1 (33.3)	8 (88.9)	2 (33.3)	3 (33.3)
Lower abdominal incision	1 (2.4)	23 (92.0)	2 (2.6)	39 (76.5)	0	0	0	8 (88.9)

NST = nutritional support team; SICU = surgical intensive unit; GI = gastrointestinal; OS = orthopedic surgery; CS = chest surgery; ENT = ear-nose-throat; OBGY = obstetrics and gynecology.

서는 혈관외과분과에서 가장 적게 이루어졌으며(12명, 23.5%; 13명, 25.5%; respectively), 하복부 절개는 외과 대장항문분과에서(23명, 92.0%) 가장 많이 이루어짐을 확인할 수 있었고 이들 임상과별 위험인자 분포를 Table 4에 기술하였다.

고찰

수술 후 환자는 수술에 의한 생리적 스트레스에 대한 대사적 반응으로 영양 요구량이 매우 증가되어 체지방이나 골격근 분해를 통해 근육 소모를 초래한다. 특히 장관 수술을 포함해 복부 수술을 받은 환자의 경우 이로 인한 경구 섭취가 제한되는 예가 많으며, 수술 전부터 질환에 의해 장기간 영양불량 상태인 경우가 많아 적절한 영양공급의 중요성이 더욱 강조된다.[5] 수술 후 중증환자 치료에 있어 적절한 영양공급은 영양결핍, 그리고 그와 관련된 면역력 저하, 감염률 증가, 기계환기 시행 등의 합병증 예방에 도움을 주기에 그 중요성이 대두되고 있으며 [6-10], 중환자실 입실 후 72시간 내의 경장영양 시작은 감염 등의 합병증 예방과 중증환자의 임상적 호전에 도움을 준다는 보고가 있어 그 중요성이 더욱 크다고 할 수 있다.[1,3,11,12] 특히 일부 연구에서는 문합술이 포함된 위장관 수술 후에도 조기 경장영양의 시작은 기존의 우려와 달리 문합부 누출의 위험

을 오히려 감소시키며, 장 마비 상태에서도 영양소 흡수가 가능하다는 결과를 보고한 바 있다.[1] 그러나, 적절한 영양공급의 다양한 장점들에도 불구하고 실제로 중환자실 입실 환자에서 적절한 영양공급이 이루어지는 경우는 드문 것으로 보고되고 있는데, Barr 등[1]의 연구에서는 중등도 이상의 불량한 영양공급이 이루어지는 경우가 약 81~88%에 달하였고, 국내 한 기관을 대상으로 시행한 Moon 등[4]의 연구에서는 영양공급률이 필요량의 절반에 미치지 못하는 경우가 57.4%로 보고되었으며, 실제 우리 연구에서도 총 연구 대상자 220명 중 166명이 D/R ratio 0.7 미만의 불량한 영양공급을 받는 것으로 나타났다. 이러한 문제점의 근본적인 원인 중 하나로 의료진의 처방율 부족과 처방의 실제 시행율이 낮다는 점을 들 수가 있으며, 이 외에도 영양공급방식에 대한 의료진들의 이해 부족 및 관리 소홀로 인해 발생하는 누출 및 소실 등을 들 수 있다.[3,4,13,14] 따라서, 이의 개선을 위해서는 처방을 내리는 의사 및 처방을 수행하는 보조 인력들에 대한 적극적이고 체계적인 교육 및 다각적 팀 접근방식으로서의 영양지원(NST)이 필요할 것으로 생각되며[3,4,12,15] 실제 우리 결과에서도 NST 협진을 시행한 경우가 다변량분석에서 적절한 영양공급의 유의미한 인자로 밝혀졌다. 이러한 결과는 NST와 같은 팀 접근방식을 통한 다각도의 체계화된 영양공급의 긍정적인 영향 및 임상적 효과를 받

영한다고 볼 수 있을 것이다.

본 연구에서 NST 협진 시행 이외 불량한 영양공급에 관여하는 것으로 나타난 인자들 중 최소침습수술의 시행여부는 Table 3에서 보듯이 시행되지 않은 경우 불량한 영양공급의 위험인자로 나타났다. 이러한 결과의 원인으로 추정되는 바로는 최소침습수술이 이루어지지 않은 경우 개복 창상으로 인한 통증 등으로 인해 조기 보행의 어려움이 유발되고 이로 인해 위장관 마비 상태의 지속 및 운동성 회복의 지연이 발생할 수 있으며 이에 대한 의료진들의 우려 등을 들 수 있다. 따라서 최소침습수술을 시행할 경우에 이 같은 위험성을 줄일 수 있어 결과적으로 적절한 영양공급에 도움이 될 수 있었을 것이라 생각된다. 이외에도, 본 연구에서는 절개 부위가 하복부에 위치한 경우 역시 불량한 영양공급의 유의한 위험인자로 본 연구에서 나타났다. 수술 절개부위의 위치에 따라 환자의 영양공급 현황이 다르게 나타남을 관찰할 수 있었는데 이는 복부 통증의 유발 혹은 보행 시 통증의 유발 등으로 인한 조기 보행의 지연, 위장관 기능 회복의 지연 등에 있어 복부 절개 위치에 따른 차이가 발생했기 때문이라 생각된다. 추가적으로 저자들은 다양한 임상과가 입실하는 중환자실의 특성을 고려, 각 임상과별 영양공급의 상태를 간접적으로 확인하고자 위험인자의 분포를 조사하였는데 각 위험인자들은 임상과별로 매우 다양한 분포 형태를 보였다. 이 같은 결과는 적절한 영양공급을 위해서 임상과별로 차별화된 개별적 맞춤형 접근법이 필요함을 시사한다고 보여진다. 본 연구의 이러한 결과들에 대해서는 추후 대규모의 임상 자료를 바탕으로 한 전향적 연구를 통해 확인되어야 할 것이라 생각된다.

본 연구는 위에서 제시한 여러 흥미로운 결과에도 불구하고 몇 가지 한계점을 가지고 있다. 우선, 본 논문은 후향적 조사를 시행하였기에 의무기록의 부실, 누락 등의 이유로 환자의 수술 전 영양상태, 중증도 등의 평가에 한계가 있었다. 하지만 본 연구는 수술 후 중환자를 선택적으로 대상으로 하여 자료를 전향적으로 수집하여 후향적으로 분석함으로써 선택편향을 최소화 시키고자 노력하였다. 둘째로, 무작위 연구를 시행하지 못하였기에 자료 및 결과 수집의 편향이 존재할 수 있다. 셋째로, 환자 개개인간 이질적인 개체별 특성을 가지고 있기에 이것이 교란변인으로 작용했을 가능성이 있다. 따라서 본 연구에서 나타난 결과를 뒷받침하기 위해서는 추후 대규모의 전향적인 무작위 대조 연구를 통해 이러한 한계를 극복하고, 아울러 각 임상과별 영양공급 상태에 영향을 줄 수 있는 개별 인자들에 대한 객관적인 연구 및 분석이 필요할 것으로 생각된다. 그러나 이러한 한계에도 불구하고 본 연구는 수술 후 중환자실에 입실

한 환자를 대상으로 자료를 전향적으로 수집함으로써 적절한 영양공급의 현황과 관련된 위험인자들을 밝힌 연구로, 현재까지 수술 후 중환자실 재원 환자에 대한 적절한 영양공급의 현황이나 NST 협진에 따른 치료성적에 대해서 자세한 연구가 이루어진 것이 거의 없는 실정을 고려할 때 그 의의가 있다고 할 수 있다. 또한 임상분과에 따라 위험인자 분포율이 다를 수 있으므로, 각 임상분과에 따라 개별적 맞춤형 접근이 필요함을 밝힐 수 있었다.

결론적으로, 임상의사들은 최소침습수술의 미시행, 하복부 절개, NST 협진의 미시행, 대장항문 양성종양, 중환자실 입실 시 높은 creatinine 수치와 같은 부적절한 영양공급과 관련된 선행요인이 있을 경우 더욱 주의를 기울여야 할 것이다. 특히 NST 협진의 시행은 특별한 노력이나 부담 없이 시행할 수 있으면서도 불량한 영양공급을 지양할 수 있는 요인으로, 체계화된 NST의 적극적 운영을 통해 영양지원에 대한 지속적 관리가 이루어질 수 있도록 노력해야 할 것이다.

REFERENCES

1. 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;125:1446-57.
2. Blackburn GL, Wollner S, Bistrian BR. Nutrition support in the intensive care unit: an evolving science. *Arch Surg* 2010; 145:533-8.
3. 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;29:8-12.
4. Moon SS, Lim HS, Choi JW, Kim DK, Lee JW, Ko SH, et al. Analysis of nutritional support status in the intensive care unit. *Korean J Crit Care Med* 2009;24:129-33.
5. Desborough JP. The stress response to trauma and surgery. *Br J Anaesth* 2000;85:109-17.
6. Arora NS, Rochester DF. Respiratory muscle strength and maximal voluntary ventilation in undernourished patients. *Am Rev Respir Dis* 1982;126:5-8.
7. Chandra RK. Nutrition, immunity, and infection: present knowledge and future directions. *Lancet* 1983;1:688-91.
8. 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.
9. Robinson G, Goldstein M, Levine GM. Impact of nutritional status on DRG length of stay. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1987;11:49-51.
10. Shukla VK, Roy SK, Kumar J, Vaidya MP. Correlation of immune and nutritional status with wound complications in patients undergoing abdominal surgery. *Am Surg* 1985;51:442-5.
11. Klein S, Kinney J, Jeejeebhoy K, Alpers D, Hellerstein M, Murray M, et al. Nutrition support in clinical practice: review of published data and recommendations for future research directions. *Clin Nutr* 1997;16:193-218.
12. 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;29:74–80.
13. Heyland D, Cook DJ, Winder B, Brylowski L, Van deMark H, Guyatt G. Enteral nutrition in the critically ill patient: a prospective survey. *Crit Care Med* 1995;23:1055–60.
14. McClave SA, Sexton LK, Spain DA, Adams JL, Owens NA, Sullins MB, et al. Enteral tube feeding in the intensive care unit: factors impeding adequate delivery. *Crit Care Med* 1999;27:1252–6.
15. Reynolds N, McWhirter JP, Pennington CR. Nutrition support teams: an integral part of developing a gastroenterology service. *Gut* 1995;37:740–2.