복부 수술 후 중환자의 영양 평가 및 중환자실 체류 기간 지연의 영양학적 위험인자 분석

박성은¹ · 이인규² · 김은영³

¹가톨릭대학교 의과대학 외과학교실, 가톨릭대학교 의과대학 서울성모병원 ²대장항문외과, ³중환자외상외과

Nutritional Assessment of Critically Ill Patients after Abdominal Surgery and Predisposing Factors of Prolonged ICU Stay after Surgery

Sung Eun Park, M.D.¹, In Kyu Lee, M.D., Ph.D.², Eun Young Kim, M.D., Ph.D.³

¹Department of Surgery, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Divisions of ²Colorectal Surgery and ³Trauma and Surgical Critical Care, Department of Surgery, Seoul St. Mary's Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

Purpose: Patients in prolonged intensive care unit stay were vulnerable to malnutrition which deteriorated recovery and postoperative outcomes. The purpose of this study was to evaluate nutritional status in surgical patients entering the intensive care unit, and to identify the risk factors that influence prolonged intensive care unit stay.

Materials and Methods: From January 2016 to June 2018, 740 patients (age ≥ 18 years) who were admitted to our surgical intensive care unit after abdominal surgery with general anesthesia (≥ 4 hours) were enrolled. Patients were classified into short-term stay group (≤ 4 days) and long-term stay group (> 4 days). These groups were analyzed and compared with patient factors and postoperative outcomes and the multivariate analysis was performed to assess the risk factors for prolonged intensive care unit stay.

Results: A total of 119 patients were analyzed. The univariate and multivariate analysis showed that dialysis status (Odds ratio 7.684, 95% confidence interval 1.038~1.103, P=0.013), total lymphocyte count (Odds ratio 0.999, 95% confidence interval 0.998~1.000, P=0.047), and intraoperative transfusion (Odds ratio 1.002, 95% confidence interval 1.001~1.002, P=0.000) were associated with prolonged intensive care unit stay. Long-term stay group were significantly longer hospital stay and higher hospital morbidity rate than short-term stay group.

Conclusion: Patients with risk factors of prolonged intensive care unit stay included dialysis status, low total lymphocyte count, a large amount of transfusion would be more interested and the active intervention such as early nutritional evaluation and adequate nutritional support should be needed. (*Surg Metab Nutr* 2018;9:68-74)

Key Words: General surgery, Intensive care unit, Nutritional assessment, Risk factor

서론

영양 실조(malnutrition)는 기저 질환의 부정적 대사적 변화가 일어남에 따라 궁극적으로 발현될 수 있는 영양소의 절대적

부족 및 흡수 등의 기능성 장애와 같은 일련의 현상으로 이러한 영양 실조 상태는 기저 질환의 심각성을 반영하고 특히 수술을 시행 받는 외과 환자에 있어 수술 및 수술 관련 치료의 이환율과 사망률을 증가시킬 수 있는 요소이다.[1] 실제로

Received October 18, 2018. Accepted November 14, 2018.

Correspondence to: Eun Young Kim, Division of Trauma and Surgical Critical Care, Department of General Surgery, College of Medicine, Seoul St. Mary's Hospital, The Catholic University of Korea, Banpodaero 222, 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

Mogensen 등[2]의 연구에서는 입원 시 영양 실조는 수술 후 입원 환자의 결과에 불리한 상관관계를 가지고 있는 것을 보여 주었다. 중환자실로의 입실을 요하는 중증 환자의 경우, 이러한 영양 실조의 발현 속도가 병동 환자들보다 상대적으로 매우 빠르고 흔하게 발현되는데, 전 세계적으로 중환자실 입실 환자의 영양 실조 비율은 개발도상국에서 78.1%, 선진국에서 50.8%로 나타나고 있다.[3] 특징적으로 이는 골격근의 소모와 전신적인 염증반응을 악화시키는 요인이 된다.[4] 이 중 특히 골격근의 소모는 여러 연구에서 중증 상태에서 회복한 환자의 이환율의 주요 인자로 작용하고, 골격근 소모가 심한 환자의 경우 중환자실 퇴원 후 수년 동안 기능적 제한을 받는 경우가 많아 중환자실 퇴원 후 1년 이내 사망률을 상승시키는 것과 밀접한 관련이 있다.[3] 따라서 중증 환자는 영양 실조에 상대적으로 더 큰 취약성을 가지고 있으며, 수술 후 합병증을 높이고 중증 상태에 회복하더라도 불량한 예후를 가질 것으로 생각할 수 있다.[5] 최근 Lew 등[3]의 연구에서 중환자실 재원환자에서 영양 실조와 임상적 결과의 연관성에 대하여 체계적 문헌고찰(systemic review)을 진행하였고 이 중 실제 영양 실조를 보인 환자들의 임상적 결과가 불리하게 유의적으로 나타나는 것으로 보고하였다. 그러나 최근까지 이러한 연구들을 바탕으로 환자들의 영양 상태를 평가하고 위험인자를 정량화 하기 위한 많은 방법이 제시된 반면에, 중환자를 대상으로 특별히 고안된 방법은 아직까지 없었다. 그러나 최근 Lew 등의 연구[3]에서는 불량한 영양 상태에 있는 환자일수록 수술 후 회복에 불리한 영향을 주어 중환자실 재원 기간을 증가시키는 위험인자가 되는 것으로 밝혀졌고, Roberts 등[6]은 영양지원이 적절히 이루어 질수록 중환자실 재원 기간이 줄어드는 결과를 보고했는데, 특히 중환자실 재원기간의 증가는 환자의 조기 재활과 수술 후 추가적인 치료를 저해하여 환자의 수술 후 이환율과 사망률, 병원 재원기간의 증가를 야기시키고 궁극적으로는 의료 재원의 낭비와 환자의 비용 부담을 증가시킨다고 밝혔다. 따라서 중증 환자 중 중환자실 재원 기간이 지연되는 환자들에게는 조기 영양 지원 및 비경장요법을 통한 영양 공급에 대한 필요성을 인지하는 것이 중요하다고 할 수 있으며, 특히 중증 수술 예정 환자들에게 영양 상태와 영양실조의 위험 인자를 조기에 파악하여 수술 전후 적절한 관리를 통해 교정한다면 환자의 수술 후 합병증을 줄이고 예후 향상에 도움을 줄 수 있을 것으로 기대된다. 이에 본 연구에서는 수술 후 중환자실에 입실하는 중증 외과 환자에서 수술 전후의 영양 상태를 평가하고 이들 중 중환자실 체류기간의 지연에 영향을 주는 유효한 인자에 대하여 알아보도록 하였다.

대상 및 방법

본 연구는 2016년 1월부터 2018년 6월까지 본원에서 입원한 만 18세 이상 성인 환자 중 4시간 이상 전신마취를 시행한 복부 수술 후 본원 외과 중환자실에 입실한 환자 740명을 대상으로 하였고, 이들 중 전자의무기록(Electronic Medical Record, EMR)으로 조회가 불가능한 환자, 키 또는 체중을 확인할 수 없는 환자, 국소 마취 및 전신마취(4시간 이하)로 시행받은 환자, 중환자실 입실 후 48시간 이내 사망 환자, 중환자실 입실 후 48시간 이내 퇴실 환자 및 입원기간 중 중환자실 재입실 및 재수술 환자는 제외하였다. 최종적으로 분석을 시행한 대상자는 총 119명이었으며, 본원 기관생명윤리위원회의 승인을 받아 본 연구의 모든 자료 수집 및 분석은 환자 혹은 보호자에게 동의 받은 후 진행하였다. 또 의무기록열람을 통하여 환자의 성별, 나이, 키(cm), 체중(kg), 체질량지수(Body mass index, BMI: 체중(kg)/신장(m²)), 중환자실 입실 시 진단명, 마취 전 환자 상태 평가(American Society of Anesthesiologists classification, ASA class), 급성 생리학적 지표 및 만성 건강평가(Acute physiology and chronic health evaluation, APACHE) II 점수, 인공호흡기 상태, 투석 또는 지속적인대체요법(Continuous renal replacement therapy, CRRT) 상태, Charlson 동반질환지수(comorbidity index), 영양 평가, 순차적 장기부전 평가점수(sequential organ failure assessment, SOFA), 혈액검사(알부민(Albumin), 전알부민(Prealbumin), 총단백(Total protein), 백혈구 수(White blood cell), 총 림프구 수(Total lymphocyte count, TLC), 단핵구림프구비율(Neutrophil lymphocyte ratio), 트랜스페린(Transferrin), 총콜레스테롤(Total cholesterol), 중성지방(Triglyceride), LDL 콜레스테롤, HDL 콜레스테롤), 수술 중 인자(총 출혈량, 수혈량, 수술 시간, 수술 종류) 등에 대한 자료를 전향적으로 수집하여 후향적으로 분석하였다. 환자들은 중환자실 입실 시 영양 평가 및 생화학적 지표를 측정하였고 영양 평가는 주관적 전반적 평가(Subjective global assessment, SGA), 수정된 중증상태의 영양 위험도(Modified nutrition risk in critically ill, modified NUTRIC) 점수를 사용하여 산출하였다. 최근 Gu 등[7]은 중환자실 환자들의 영양 상태 평가를 위해 IL-6 항목을 포함시킨 중증상태의 영양 위험도(Nutrition risk in critically ill, NUTRIC) 점수 방법을 제안하였는데, 이는 급성 기아, 만성 기아, 급성 염증 및 만성 염증에 대한 예측인자인 IL-6를 포함하였고 특히 수정된 중증상태의 영양 위험도(Modified nutrition risk in critically ill, modified NUTRIC) 점수의 경우에는

NUTRIC 점수 방법에서 일반적으로 측정되지 않는 IL-6 항목을 제외하여 진료 환경에서 쉽게 얻을 수 있는 변수를 사용해 계산하기 더 쉽고 용이하다는 장점이 있으며 점수는 0~9까지의 범위를 갖는다.[8] 연구에 포함된 모든 환자는 중환자 체류기간의 중간 값인 4일을 기준으로 환자들을 중환자실 단기 재원군과 중환자실 장기 재원군으로 구분하였고, 환자를 구분한 환자 별 연령 및 성별, 영양 평가, 중환자실 입실 시 진단명, 수술 종류, 혈액검사 결과, 중환자실 재원기간, 병원 재원기간, 28일 사망률, 수술 후 합병증(문합 부위 누출, 수술 후 감염증 등), 이환률 등에 관해 두 그룹간 기록을 분석 및 비교하였다. 또한 단변량분석에서 중환자실 체류기간의 지연에 유의하게 나온 인자들을 대상으로 하여 중환자실 체류기간 지연에 대한 위험인자를 분석하기 위해 다변량분석을 시행하였다. 본연구의 통계분석은 SPSS software 버전 21.0 (SPSS, Chicago, IL, USA) 프로그램으로 처리하였으며, P 값은 0.05 미만을 통계학적으로 유의한 것으로 정의하였고 다변량분석의 경우 P 값을 0.1 미만을 통계학적으로 유의한 것으로 정의하였다. 본 연구를 통해 얻어진 모든 자료는 연속형 자료의 경우 Student's t-test를 사용하여 평균±표준편차로 표기하였으며, 범주형 자료의 경우 빈도(분율)로 산출하였다. 범주형 변수의 분석에는 Chi-square test를 시행하여 도수 분포와 백분율로 표기하였고 중환자실 장기재원군과 관련 있는 위험인자는 다변량 로지스틱 회귀분석법을 사용해서 구했으며 95%의 신뢰구간을 갖고 위험도(Odds ratio)를 제시하였다. 중환자실 장기 재원환자군에서 Modified NUTRIC 점수의 기준점을 산정하기 위하여 로지스틱 회귀분석 결과 회귀계수가 유의적인 종속변수들은 ROC curve를 분석하여 이를 판정 기준값 측정에 활용하였다. ROC curve 분석에서 민감도와 특이도를 분석하였고 민감도 70%를 기준으로 판정 기준값(진단 점수)을 정하였다.

결 과

본 연구에서 전체 119명의 환자가 분석되었고 이들의 평균 연령은 60.7±4세였으며 성별은 각각 남자 75명(63.0%), 여자 44명(37.0%)이었다(Table 1). 원인 질환으로는 비 장관질환이 69명(58.0%), SGA는 A group이 73명(61.3%)으로 가장 많았고 평균 Modified NUTRIC score는 3.3±1.3이었다. 중환자 체류기간의 중간 값인 4일을 기준으로 나눈 중환자실 재원 기간에 따른 환자 구분은 단기 재원군은 68명(57.1%), 중환자실 장기 재원군은 51명(42.9%)이었고 이들의 중환자실 장기재원군과 관련된 인자를 파악하기 위하여 단변량분석을 시행하였다

Table 1. Demographic characteristics and clinical features of patients (n=119)

Variables	N (% , range)
Demographic characteristics	
Age (year)	60.7±4
Sex	
Male/Female	75/44 (63.0/37.0)
BMI (kg/m ²)	24.2±4
Diagnosis	
Upper GI	38 (31.9)
Lower GI	12 (10.1)
Non-GI	69 (58.0)
APACHE II*	12.5±4.9
ASA class [†]	
I	10 (8.4)
II	72 (60.5)
III	35 (29.4)
IV	2 (1.7)
Charlson morbidity index	5.5±2.7
SGA [‡]	
A	73 (61.3)
B	35 (29.4)
C	11 (9.2)
SOFA [§]	3.8±2.7
Modified NUTRIC	3.3±1.3
Ventilator status	
No/Yes	103/16 (86.6/13.4)
Dialysis status	
No/Yes	103/16 (86.6/13.4)
Type of surgery	
Upper GI	38 (31.9)
Lower GI	10 (8.4)
Non-GI	71 (59.7)
Intraoperative variables	
Intraoperative transfusion (cc)	1172.1±2181.9
Estimated blood loss (cc)	1562.5±3067
Operative time (min)	48.2±200.3
Laboratory variables	
Total protein (g/dL)	4.9±0.9 (3~7)
Albumin (g/dL)	2.9±0.6 (2~4)
Prealbumin (mg/dL)	15.6±5.4 (7~30)
Transferrin (mg/dL)	154.8±45.9 (62~285)
Total cholesterol (mg/dL)	124.8±45.5 (27~258)
Triglyceride (mg/dL)	93.5±67.3 (12~389)
HDL-cholesterol (mg/dL)	32.13±13.7 (4~76)
LDL-cholesterol (mg/dL)	69.5±29.9 (7~158)
WBC count (10 ⁹ /L)	14±6.4 (2~36)
Lymphocytes (%)	9.1±7.1 (1~40)
Total lymphocyte count (/μL)	1166.2±1063.4 (79.3~7268.2)
Neutrophil-lymphocyte ratio	17.7±24.5 (1.2~218.8)
Clinical outcomes	
Length of ICU stay (day)	5.77±6.84
Length of hospital stay (day)	26.35±23.00
Postoperative complication	
No/Yes	77/42 (64.7/35.3)
Hospital morbidity rate	
No/Yes	96/23 (80.7/19.3)
28-Day hospital mortality	
No/Yes	114/5 (95.8/4.2)

*Acute physiology and chronic health evaluation II; [†]American Society of Anesthesiologists classification; [‡]Subjective global assessment; [§]Sequential organ failure assessment; ^{||}Modified nutrition risk in critically ill.

(Table 2). 중환자실 입실 환자들의 영양평가로서 이루어졌던 SGA, Modified NUTRIC score의 예측 능력을 비교해 보기 위해서 ROC 곡선의 분석을 사용하였고 SGA의 AUC는 0.622 (95% CI, 0.519~0.725; Fig. 1A; P=0.023)로, Modified NUTRIC score (AUC, 0.614, 95% CI, 0.512~0.717; Fig. 1B; P=0.033)보다 영양상태 예측 능력이 유의하게 더 큰 것으로 나타났다. Modified NUTRIC score 또한 중환자의 영양상태에 대해 유의한 예측인자로 나타나고 있었으며 3.5점이 최적

cut-off 값으로 예측 민감도와 특이도는 각각 49.0%와 72.1%였다. 중환자실 장기 재원환자군과 단기 재원환자군의 수술 후 결과를 비교했을 때는 중환자실 장기 재원군에서 병원 재원일과 이환율이 더 높은 것으로 관찰되었으나 수술 후 합병증과 28일 사망률에서는 두 군간 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다(Table 3). 저자들은 수술 후 외과 중환자실에 입실한 환자들의 장기재원과 관련된 위험인자를 파악하고자 Table 2에서 두 군간 통계학적으로 유의한 차이를 보였던 항목을 대상으로 다

Table 2. Univariate Cox proportional hazard regression analysis for prolonged ICU stay after abdominal surgery (n=119)

Characteristics	ICU stay ≤ 4 days (n=68)	ICU stay > 4 days (n=51)	P-value
Patient factors			
Age (year)	61.7±13.4	59.5±10.8	0.333
Sex (M/F)	45/23	30/21	0.447
BMI	63.6±10.3	65.4±12.9	0.307
Diagnosis			
Upper GI	30 (44.1)	8 (15.7)	0.001
Lower GI	8 (11.8)	4 (7.8)	0.482
Non-GI	30 (44.1)	39 (76.5)	<0.001
APACHE II*	11.9±4.9	13.3±4.6	0.104
ASA class†			
I	7 (10.3)	3 (5.9)	0.513
II	50 (73.5)	11 (43.1)	0.001
III	11 (16.2)	24 (47.1)	<0.001
IV	0 (0)	2 (3.9)	0.182
Charlson morbidity index	5.1±2.8	5.9±2.6	0.108
SGA‡			
A	49 (72.1)	24 (47.1)	0.006
B	14 (20.6)	21 (41.2)	0.015
C	5 (7.4)	6 (11.8)	0.526
SOFA§	2.6±2.1	5.3±2.6	<0.001
Modified NUTRIC	3.1±1.3	3.6±1.3	0.046
Ventilator status	2 (2.9)	14 (27.5)	<0.001
Dialysis status	3 (4.4)	13 (25.5)	0.001
Type of surgery			
Upper GI	32 (47.1)	6 (12.0)	<0.001
Lower GI	6 (8.8)	4 (7.8)	1.000
Non-GI	30 (44.1)	41 (82.0)	<0.001
Laboratory parameters			
Total protein (g/dL)	5.2±0.9	4.4±0.8	<0.001
Albumin (g/dL)	3±0.6	2.7±0.5	0.002†
Prealbumin (mg/dL)	16.6±5.8	14.6±4.9	0.128
Transferrin (mg/dL)	171.4±48.8	136.6±34.8	<0.001
Total cholesterol (mg/dL)	132.3±40.2	111.9±51.5	0.034
Triglyceride (mg/dL)	98.7±56.8	84.9±81.8	0.341
HDL-cholesterol (mg/dL)	33.4±13.6	30.1±13.7	0.270
LDL-cholesterol (mg/dL)	71.9±29.9	65.2±29.9	0.331
WBC count (10 ⁹ /L)	14.1±6	13.9±7.1	0.851
Lymphocytes (%)	10.1±7.4	7.8±6.6	0.086
Total lymphocyte count (/μL)	1335±1147.8	941.1±901.6	0.038
Neutrophil-lymphocyte ratio	18±12.3	17.3±12.3	0.881
Intraoperative factors			
Intraoperative transfusion (cc)	234.5±482.4	2422.4±2851.9	<0.001
Estimated blood loss (cc)	671.8±1505.7	2750.2±4079.6	0.001
Operative time (min)	267.7±120	455.5±234.1	<0.001

*Acute physiology and chronic health evaluation II; †American Society of Anesthesiologists classification; ‡Subjective global assessment;

§Sequential organ failure assessment; ||Modified nutrition risk in critically ill.

Fig. 1. The ROC curves of SGA and the modified NUTRIC score for predicting nutritional status in ICU patient after abdominal surgery. (A) SGA (AUC, 0.622; 95% CI, 0.519~0.725). (B) Modified NUTRIC score (AUC, 0.614; 95% CI, 0.512~0.717). AUC = area under ROC curve; CI = confidence interval; SGA = Subjective global assessment; NUTRIC = nutrition risk in critically ill; ROC = receiver operating characteristic.

Table 3. Comparative analysis of surgical outcomes after abdominal surgery between two groups according to the length of ICU stay (n=119)

Characteristics	ICU stay ≤ 4 days (n=68)	ICU stay > 4 days (n=51)	P-value
Length of hospital stay (day)	19.71 ± 11.68	35.22 ± 16.37	<0.001
Postoperative complication	19 (27.9)	23 (45.1)	0.053
Hospital morbidity rate	8 (11.8)	15 (29.4)	0.016
28-day Hospital mortality	0 (0)	5 (9.8)	0.080

Table 4. Multivariate analysis for predisposing factors associated prolonged ICU stay after abdominal surgery

Variable	Odds Ratio	95% CI	β coefficient	P-value
Diagnosis (upper GI)	0.363	0.093~1.420	-1.012	0.145
Ventilator status	4.464	0.593~33.627	1.496	0.146
Dialysis status	7.684	1.038~1.103	2.039	0.013
SGA*				
A	0.292	0.043~1.974	-1.230	0.207
B	0.530	0.069~4.045	-0.635	0.540
Total lymphocyte count	0.999	0.998~1.000	-0.001	0.047
Intraoperative transfusion	1.002	1.001~1.002	0.002	<0.001

*Subjective global assessment.

변량분석을 시행하였고, 그 결과를 Table 4에 제시하였다. 그 결과, 투석 및 CRRT 상태(Odds ratio 7.684, 95% CI 1.038~1.103, P=0.013), 총 림프구 수(Odds ratio 0.999, 95% CI 0.998~1.000, P=0.047), 수술 중 수혈량(Odds ratio 1.002, 95% CI 1.001~1.002, P=0.000)이 중환자실 장기 재원과 관련해 유의한 위험인자로 나타났으나 환자들의 영양평가에 대한 SGA는 유의한 위험인자는 아니었고 SGA C 그룹은 SGA A, B 그룹의 참고값으로 사용하였다.

고 찰

본 연구에서, 우리는 복부 수술 후 중환자실 재원기간에 따른 환자들의 영양 상태 평가 및 중환자실 체류기간에 영향을 주는 위험인자에 대하여 분석하였고, 중환자실 재원기간 4일 기준으로 장기 재원 환자군에서 대조군에 비해 유의하게 중환자실 입실 전 영양 상태가 낮았으며 높은 이환률, 병원 재원기간이 증가하는 결과를 보였다. 앞서 발표된 Soppa 등[9]의 연구에서는 심장 수술 후 중환자에 입실한 환자들 중 재원일 10일 이상인 환자들에게서 낮은 조기 및 후기 생존율을 보였

고, Joskowiak 등[10]의 연구 역시 심장 수술 후 중환자실 3일 이상 재원 환자의 경우 임상적 합병증과 전체 생존율을 저하시키는 것으로 관찰되었다. 우리의 연구 결과에서도 역시 복부 수술 후 중환자실 재원 4일 이상 환자군에서 이환율이 증가했고 이런 장기 재원 환자들에게서 영양 상태가 좀 더 불량한 것으로 나타났으나 사망률에서는 유의한 차이는 관찰되지 않았다. 그리고 추후 급성 영양 실조로 발전될 수 있는 고위험군을 감별하기 위해 시행하는 Modified NUTRIC 점수를 재원 기간 별 그룹 간 비교해 본 결과, 중환자실 장기 재원환자들의 경우 Modified NUTRIC 점수가 3.5점 이상으로 대조군에 비해 통계적으로 높은 값을 보임을 확인하였다. Kondrup [11]은 Modified NUTRIC 점수 5~9점을 사망률 고위험군으로 평가, 초기에 적극적인 영양 지원을 시행한 무작위 임상연구를 시행해 초기에 영양 지원을 시행한 환자군에서 임상적 결과가 개선됨을 보고하였고, Leide da Silva Nunes 등[12]의 연구에서도 영양 상태가 불량한 환자일수록 복부 수술 후 환자의 수술 후 합병증과 재원 기간이 증가하는 결과로 나타나 초기에 환자의 영양 상태를 평가하고 영양 지원이 필요한 환자를 파악하는 것이 중요함을 강조하였다. 본 연구에서는 수술 후 중환자실 재원 환자의 영양평가를 위해 SGA, Modified NUTRIC 점수를 이용하여 단기 재원 환자군과 장기 재원 환자군을 비교하였다. 결과에서는, Modified NUTRIC score 보다 SGA 방법이 중환자실 입실 환자의 영양상태를 예측하는데 더 큰 것으로 나타났으나 두가지 방법 모두 두 군간에 유의한 차이가 있었고 장기 재원 환자군에서 더 높은 점수를 가지는 것으로 나타났다. 특히, 본 연구에서는 수술 후 중환자실 재원 환자들 중 Modified NUTRIC 점수 3.5점 이상인 환자들의 경우 보다 초기에 집중적인 영양 지원이 필요하다고 유추해 볼 수 있었다. 그러나 두 가지 방법 모두 다변량분석에서 중환자실 장기재원의 위험인자로 유의한 결과를 얻지 못하였는데, 이는 적은 환자군으로 연구를 진행하였던 것이 한 원인이었을 것으로 짐작되며 추후 이에 대한 대규모 연구가 시행되어야 할 것으로 생각된다.

이외에도 중환자실 장기 재원과 관련된 인자로는, 높은 ASA class, 인공호흡기 사용, 투석 또는 CRRT 시행, 총단백, 트랜스페린, 총콜레스테롤, 총 림프구 수, 수술 중 수혈량, 수술시간이 관찰되었는데, 이 중 수술 후 환자는 신진 대사를 급격히 증가시키고 특히 호흡 부전으로 인한 인공호흡기 사용은 스트레스 반응 및 호르몬 변화로 인해 신진 대사 속도를 더욱 증가시켜 근육 위축 및 질소 균형을 무너뜨리고 위장관 기능을 손상시키게 되어 환자의 영양 상태를 더욱 악화시키는 요인이 된다.[13] 또 수술 후 급성 신장 손상(acute kidney injury, AKI)

은 중증 환자에서 나타나는 흔한 합병증으로 중환자실 재원 환자에서 AKI의 전체 발병률은 25~40%이며 높은 사망률과 연관되어 있다. AKI 환자는 일반적으로 전 염증성 사이토카인, 이화 호르몬, 요독 독소, 대사성 산증 및 인슐린 저항성으로 인해 높은 이화상태에 있으며 CRRT를 필요로 하는 심한 AKI 환자에서 투석기 막의 높은 투과성으로 인해 다량의 영양소, 특히 단백질의 손실 가능성이 높아진다.[14] 따라서 이러한 기계호흡이나 투석 또는 CRRT를 시행하는 환자에서는 조기의 영양 평가와 적절한 영양 공급에 대해 관심을 가져야 할 것이다. 혈액 검사 결과 중 총단백, 트랜스페린, 총콜레스테롤은 환자의 단백질 소비 에너지 사용에 대한 생화학적 매개 변수로 사용되고 있으며 총 림프구 수는 순간적인 생물체의 세포 방어 기제의 상태를 나타내는 일차적인 면역 비축을 나타내며 영양 실조, 증가된 콜티솔, 카테콜아민, 미세 순환 장애 및 저산소증이 혈액내 림프구의 양 및 기능 용량감소에 기여하게 된다.[15] 실제 우리 연구에서도 낮은 총 림프구 수가 중환자실 장기 재원 위험성을 높이는 인자로 관찰된 반면 알부민의 경우 이전 연구들과 달리 중환자실 장기재원에 대한 위험인자로서 통계적으로 유의한 값을 얻지 못하였는데, 적은 환자수로 인해 더 세부적인 결과를 얻지 못하였을 것으로 생각되고 추후 이에 대한 연구가 진행되어야 할 것이다. 또한 수술 중 수혈량 및 수술 시간 역시 중환자실 장기 재원과 관련된 인자로 나타나고 있어 대량 수혈을 받은 환자나 수술 시간이 지연된 환자에서도 영양 상태 평가와 지원에 대한 초기 개입이 필요할 것으로 생각된다.

본 연구는 몇 가지 한계점을 가지고 있는데 우선, 수술 후 중환자를 대상으로 한 일괄적인 자료수집에도 불구하고 후향적 조사방법으로 연구 및 분석이 수행되었기에 환자의 수술 전 영양상태, 중증도 등의 정확하고 객관적인 평가에 선택편향의 문제가 있을 수 있다. 또 무작위 연구를 시행하지 못하였기에 환자 개개인간 이질적인 개체 별 특성을 가지고 있어 이것이 교란변인으로 작용했을 가능성을 배제할 수 없다. 따라서 본 연구에서 나타난 결과를 뒷받침하기 위해서는 추후 대규모의 전향적인 무작위 대조 연구를 통해 이러한 한계를 극복하고, 아울러 각 임상과 별 영양공급 상태에 영향을 줄 수 있는 개별 인자들에 대한 객관적인 연구 및 분석이 필요할 것으로 생각된다. 그러나 이러한 한계점에도 불구하고 본 연구는 복부 수술 후 중환자실에 입실한 환자를 대상으로 자료를 전향적으로 수집함으로써 환자들의 영양 상태와 중환자실 재원 기간에 영향을 주는 인자들을 밝힌 연구로, 적절한 영양 지원을 위한 환자 식별이 이루어 질 수 있고 중환자실 재원기간 뿐만 아니라 수술 후 합병증 및 이환율과 사망률을 줄일 수 있을 것으로 추정

하는데 그 의의가 있다고 할 수 있다.

결론적으로, 임상의는 중환자실 재원 기간을 증가 시킬 수 있는 환자의 투석 또는 CRRT 상태, 총 림프구 수, 수술 중 다량의 수혈과 같은 위험 인자를 갖는 환자에 대하여 더욱 관심을 가지고 이에 대한 적극적인 조기개입이 필요 할 것이다. 또한 중환자실 장기 재원환자군의 경우 유의하게 불량한 영양상태를 보이고 있었지만 이에 대한 위험성에 대하여는 추후 대규모 연구가 필요할 것으로 생각된다.

REFERENCES

1. Benoist S, Brouquet A. Nutritional assessment and screening for malnutrition. *J Visc Surg* 2015;152 Suppl 1:S3-7.
2. Mogensen KM, Robinson MK, Casey JD, Gunasekera NS, Moromizato T, Rawn JD, et al. Nutritional status and mortality in the critically ill. *Crit Care Med* 2015;43:2605-15.
3. Lew CCH, Wong GJY, Cheung KP, Chua AP, Chong MFF, Miller M. Association between malnutrition and 28-day mortality and intensive care length-of-stay in the critically ill: a prospective cohort study. *Nutrients* 2017;10. pii: E10.
4. Park YE, Park SJ, Park Y, Cheon JH, Kim TI, Kim WH. Impact and outcomes of nutritional support team intervention in patients with gastrointestinal disease in the intensive care unit. *Medicine (Baltimore)* 2017;96:e8776.
5. Fruchtenicht AV, Poziomyck AK, Kabke GB, Loss SH, Antoniazzi JL, Steemburgo T, et al. Nutritional risk assessment in critically ill cancer patients: systematic review. *Rev Bras Ter Intensiva* 2015;27:274-83.
6. Roberts SR, Kennerly DA, Keane D, George C. Nutrition support in the intensive care unit. Adequacy, timeliness, and outcomes. *Crit Care Nurse* 2003;23:49-57.
7. Gu XB, Tian T, Tian XJ, Zhang XJ. Prognostic significance of neutrophil-to-lymphocyte ratio in non-small cell lung cancer: a meta-analysis. *Sci Rep* 2015;5:12493.
8. Labarère J, Renaud B, Fine MJ. How to derive and validate clinical prediction models for use in intensive care medicine. *Intensive Care Med* 2014;40:513-27.
9. Soppa G, Woodford C, Yates M, Shetty R, Moore M, Valencia O, et al. Functional status and survival after prolonged intensive care unit stay following cardiac surgery. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2013;16:750-4.
10. Jaskowiak D, Kappert U, Matschke K, Tugtekin S. Prolonged intensive care unit stay of patients after cardiac surgery: initial clinical results and follow-up. *Thorac Cardiovasc Surg* 2013;61:701-7.
11. Kondrup J. Nutritional-risk scoring systems in the intensive care unit. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2014;17:177-82.
12. Leide da Silva Nunes F, Calado Ferreira Pinheiro Gadelha P, Damasceno de Souza Costa M, Carolina Ribeiro de Amorim AC, Bezerra da Silva Mda G. Nutritional status and its impact on time and relocation in postoperative complications of abdominal patients undergoing surgery. *Nutr Hosp* 2014;30:629-35.
13. Radpay R, Poor Zamany Nejat Kermany M, Radpay B. Comparison between total parenteral nutrition vs. partial parenteral nutrition on serum lipids among chronic ventilator dependent patients; a multi center study. *Tanaffos* 2016;15:31-6.
14. Kritmetapak K, Peerapornratana S, Srisawat N, Somlaw N, Lakananurak N, Dissayabutra T, et al. The impact of macro-and micronutrients on predicting outcomes of critically ill patients requiring continuous renal replacement therapy. *PLoS One* 2016;11:e0156634.
15. Aghdaii N, Ferasatkish R, Mohammadzadeh Jouryabi A, Hamidi SH. Significance of preoperative total lymphocyte count as a prognostic criterion in adult cardiac surgery. *Anesth Pain Med* 2014;4:e20331.