

중독 증환자에서의 초기 영양상태평가와 예후와의 관계

고동완 · 최상천 · 민영기 · 이혁진 · 박은정

아주대학교병원 응급의학과

Assessment of early nutritional state in critical patients with intoxication and the effect of nutritional status on prognosis

Dong-wan Ko, M.D., Sangcheon Choi, M.D., Young-gi Min, M.D., Hyuk jin Lee, M.D., Eun Jung Park, M.D.

Department of Emergency Medicine, Ajou University School of Medicine, Worldcup-ro 164, Yeongtong-gu, Suwon, Gyeonggi-do, Korea

Purpose: Nutritional status and support in critically ill patients are important factors in determining patient recovery and prognosis. The aim of this study was to analyze the early nutritional status and the methods of nutritional support in critically ill patients with acute poisoning and to evaluate the effect of nutritional status on prognosis.

Methods: A retrospective study was conducted in tertiary care teaching hospital from January 2018 to December 2020. In an emergency department of university hospital, 220 patients who were stayed more than 2 days of poisoning in intensive care unit were enrolled.

Results: 155 (70.5%) of patients with acute poisoning had low-risk in nutritional risk screening (NRS). Patients with malignancy had higher NRS (low risk 5.2%, moderate risk 18.5%, high risk 13.2%, $p=0.024$). Patients of 91.4% supplied nutrition via oral route or enteral route. Parenteral route for starting method of nutritional support were higher in patients with acute poisoning of herbicide or pesticide (medicine 3.2%, herbicide 13.8%, pesticide 22.2%, $p=0.000$). In multivariate logistic regression analysis, herbicide or pesticide intoxication, higher risk in NRS and sequential organ failure assessment over 4.5 were affecting factor on poor recovery at discharge.

Conclusion: NRS in patients intoxicated with herbicide or pesticide were higher than that in patients intoxicated with medicine intoxication. Enteral nutrition in patients intoxicated with herbicide or pesticide was less common. Initial NRS was correlated with recovery at discharge in patient with intoxication. It is expected to be helpful in finding patients with high-risk nutritional status in acute poisoning patients and establishing a treatment plan that can actively implement nutritional support.

Key Words: Nutritional Status, Nutrition assessment, Poisoning

서 론

영양공급은 중환자 치료에 있어 중요한 역할을 하고 있다^{1,2}. 적절한 영양공급을 하는 것이 중환자의 예후나 감염에 좋은 영향을 미치는 것은 각국의 지침에서 명시하고 있다^{1,2}. 특히 위장관계 질환이나 수술 환자, 급성호흡부전, 췌장염 같은 질환에서의 영양 공급은 잘 이루어지지 않을 수 있어 영양지원에 대한 지침이 강조되어 있다¹⁻³. 위장관계 질환 외의 질환군과 대상자에서도 영양공급이 예후에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다⁴⁻⁶. 중환자에서 적절한 영양공급을 위해서는 우선 환자의 영양 상태를 파악하는 것이 필요하다^{1,2}. 그 중 영양 상태가 불량하거나 영양 공급이 어려울 것으로 예측되는 환자는 영양지원팀(nutrition support team, NST)에 대한 협진을 통해 영양공급의 상태를 파악하고 입원 중 조절해 나갈 것 또한 권장하고 있다^{1,2}.

중독 환자는 다양한 이유로 영양 상태가 불량하거나 영양 공급에 제한을 받을 수 있다. 특히 노인 환자는 신체적, 정신적 기저질환이 많고, 섭식 장애 등으로 인하여 영양상태가 저하되어 있다⁶. 또한 암이나 심부전 등의 기저질환자는 영양상태가 불량한 경우가 많다^{4,7}. 성인

책임저자: 박 은 정
경기도 수원시 영통구 월드컵로 164
아주대학교병원 응급의학과
Tel: +82-31-219-7756
Fax: +82-31-219-7760
E-mail: amita62@naver.com

투고일: 2021년 7월 29일
1차 심사일: 2021년 8월 1일
게재 승인일: 2021년 8월 23일

중독의 대다수는 자살 시도로 일어나게 되며, 기존 정신과적 질환이나 자살시도 병력이 있는 경우가 흔하다^{8,9)}. 우울증의 진단 기준을 보면 식이 장애로 체중의 감소나 증가가 포함되어 있어 자살시도자에서 입원 시 정신건강을 위해 영양지원이 필요하단 연구도 있다^{10,11)}. 농약이나 부식제 중독의 경우 구강, 위 장관의 점막 손상을 일으킬 수 있다^{8,9,12,13)}. 또한 중독의 대다수를 차지하는 경구 수면제, 수면유도제, 진정제 등의 약물은 의식 저하를 일으켜 구강섭취를 불가능하게 하므로 환자에게 영양지원이 필요할 수 있다⁹⁾. 이러한 여러 장애 요소가 있음에도 중독 환자의 영양상태 및 영양지원의 실태 연구는 없었다.

이에 본 저자들은 급성 중독 중환자에서 초기영양상태 및 영양지원 방법을 파악하고, 환자의 치료 예후와의 상관관계를 살펴보고자 한다.

대상과 방법

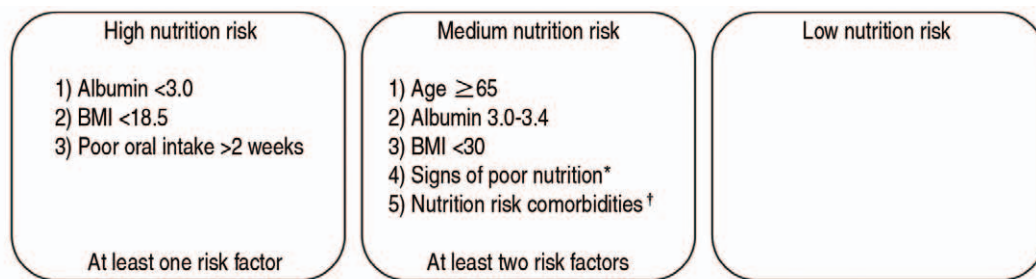
본 연구는 후향적 관찰 연구로 일개 대학병원의 응급 중환자실(intensive care unit, ICU)에서 진행되었다. 2018년 1월부터 2020년 12월까지 급성 중독을 진단으로 ICU에 입원한 환자를 대상으로 진행되었다. 18세 미만의 환자와 중환자실에서 3일 이내에 퇴원하거나 사망한 환자, 영양상태 평가를 받지 않은 환자, 입실 후 중독 사례가 아닌 것으로 판정된 환자는 본 연구 대상에서 제외하였다. 본 연구는 본원 연구윤리위원회의 동의 면제 승인을 받아 진행하였다(AJIRB-MED-MDB-21-302).

의무기록 검토를 통해 환자의 인구학적 특징, 중독 물질, 중독 관련 증상, 혈액학적 검사 결과, 중독 관련 치료를 확인하였다. 중독 물질의 경우 약물, 제초제, 살충제, 기타로 나누어 분류하였다. 중환자 치료로 승압제, 기계환기, ICU 입실 시의 중증도를 측정하였다. 영양지원 관련 변수로, 중증도 중환자실 입실 시 영양상태 평가(nutritional risk screening, NRS), 영양지원 방법, 권고하는 영양공급 열량 및 단백질량, 내원 후 3일째 영양공급 열량 및 단백질량을 확인하였다. 환자의 중환자실 입실 기간, 기계환기 기간, 퇴원 시 생존여부, 퇴원 회복 상태를 확인하였다. 퇴원 시 회복상태는 완전 회복(퇴원), 부분 회복(전원

및 치료 지속), 사망 및 중증 후유증, 세 군으로 분류하였다.

본원의 NRS 심사기준(Fig. 1)에 따라 NRS는 ICU 입실 후 1일 이내에 NST의 영양사가 환자를 고위험군, 중등위험군, 저위험군으로 분류한다. 본원의 NRS 심사기준은 NRS-2002를 기본으로 신체질량지수(Body mass Index, BMI), 체중 변화, 나이, 환자의 식욕부진 여부를 포함하여 본원의 실정에 맞게 3단계로 분류했다^{2,14)}. 분류군에 따라 중등위험군과 고위험군의 경우 NST에서 영양관리를 시행하였다. 초기 영양상태 평가 및 권고하는 열량 및 단백질량은 NST의 권고에 따랐다. NST의 권고사항이 없는 경우에는 본 기관의 영양지원 지침에 따라 환자 체중으로 계산하여 열량은 25 kcal/kg, 단백질량은 1.0-1.5 g/kg로 측정하였다. BMI는 18.5부터 22.9까지를 정상, 18.5 미만을 저체중, 23.0부터 27.4를 과체중, 27.5 이상을 비만으로 선정하였다¹⁵⁾. 환자의 중증도는 ICU 입실 시 sequential organ failure assessment (SOFA)로 평가하였다. 입원일 48시간 이내에 영양공급을 시행한 경우는 조기 영양공급(nutritional support, NS), 경구, 장관 영양공급(enteral nutrition, EN)을 시행한 경우는 조기 EN으로 선정하였다.

비모수 분포를 보이는 연속변수는 중위값과 4분위 범위(interquartile range, IQR)로 표기하였다. 독성물질, NRS, 퇴원 시 회복상태에 대해 각 군간의 차이를 비교하기 위해 Mann-Whitney 분석과 Kruskal-Wallis 분석을 이용하여 연속변수를 비교하였다. *p* 값 0.05 미만을 통계적으로 유의한 것으로 판단하였다. Kruskal-Wallis 분석에서 차이를 보이는 경우, 독성물질 각 군간의 비교 시에는 Bonferroni 보정을 통해 *p* 값 0.0083 미만, NRS 각 군간과 퇴원 시 회복상태 각 군간의 비교에는 *p* 값 0.0167 미만을 통계적으로 유의한 것으로 판단하였다. 비모수 분포를 보이는 범주형 변수는 빈도와 백분위수로 표기하였고, Fisher's exact test를 이용하여 비교하였다. 퇴원 시 완전 회복 여부에 대해 유의한 차이를 보이는 변수를 이용하여 다변량 로지스틱 회귀분석을 시행하였다. 이 때 연속변수는 receiver operating characteristics (ROC) 곡선을 이용하여 절단값을 정하여 범주화 한 후 분석하였다. 통계 프로그램은 IBM SPSS statistics ver. 20 (IMB Corp., Armonk, NY, USA)을 이용하였다.



* Signs of poor nutrition: weight loss more than 5 kg during the recent month, enteral tube feeding, fasting for more than 3 days, dysphagia, dysmastication

† Nutrition risk comorbidities: renal failure, liver cirrhosis, hepatic encephalopathy, burn exceeding 10% of total body surface area, multiple trauma, sore, Acquired immunodeficiency syndrome, inherited metabolic disorder.

Fig. 1. Criteria of Nutritional Risk Assessment.

결 과

1. 대상자 및 중독의 특성

2018년 1월부터 2020년 12월까지 연구 대상기간 동안 총 500명의 환자가 급성 중독을 진단으로 응급 ICU에 입원하였다. 그중 18세 미만의 환자 49명, 중환자실에서 3일 이내에 퇴원하거나 사망한 환자 228명, 입실 후 중독이 아닌 것으로 판정된 환자 3명을 제외한 220명의 환자가 최종적으로 본 연구에 등록되었다.

자살 목적의 의도성을 가진 환자가 200명(90.9%)였으며, 우울증 과거력이 있던 환자는 150명(68.2%)이었다(Table 1). 다른 정신과적 질환과 암이 있었던 환자는 각각 23명(10%), 18명(8.2%)이었다(Table 2). 중독의 원인 물질은 약물이 154명(70.6%)으로 가장 많았고, 제초제가 29명(13.2%)로 다음으로 많았다(Table 2). 약물군에 비해 제초제와 살충제군은 통계적으로 유의하게 나이가 많았다. 또한 약물군은 다른 물질에 비해 우울증 과거력이 많았다.

2. 중독물질에 따른 영양상태 및 영양공급의 특성

중독환자의 NRS는 저위험군이 155명(70.5%), 고위험군이 38명(17.3%), 중등위험군이 27명(13.5%)이었다(Table 1). BMI는 정상이 92명(42.2%), 저체중이 21명(9.6%), 과체중이 79명(36.2%), 비만이 26명(11.9%)이었다. 혈중 알부민 수치는 3.2 (2.900-3.600)였다. 중등위험군에서는 저위험군에 비해 유의하게 암 과거력이 많고, 의도적 중독이 적었다(암 과거력 $p=0.027$, 의도성 $p=0.017$). 우울증은 저위험군에서 다른 군에 비해 많았으나 통계적 유의성은 없었다. 약물 중독의 경우 또한 다른 물질에 비해 NRS가 저위험군이 많았으나 통계적 유의성은 없었다(Table 2).

중독 환자의 영양공급은 다수에서 경구섭취(148명, 67.3%)와 EN (53명, 24.1%)으로 시행되었다(Table 1). 중독 물질에 따라 영양공급 시작 경로에 차이를 보였는데, 약물의 경우 149명(96.8%)에서 경구 및 EN으로 시작하였으나, 제초제의 경우 25명(86.2%), 살충제의 경우 14명(73.7%)에서 경구 및 EN으로 영양공급을 시작하여 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p=0.000$) (Table 2). 중독 물질군에 따라 초기에 NS를 시작한 군과, 초기 EN을 시작한 군에 차이를 보였다. 약물군에 비해 제초제군과 살충제군은 초기 NS를 시작한 경우는 더 적었으나 통계적 유의성은 없었다(제초제 $p=0.058$, 살충제 $p=0.019$). 초기 EN을 시작한 경우는 약물군에 비해 부식제를 포함하고 있는 기타군을 포함하여 모든 군에서 적게 나타났다(제초제 $p=0.003$, 살충제 $p=0.001$, 기타 $p=0.005$) 입원일 3일째, 열량과 단백질량 요구량 대비 공급량에 대한 비교에서 독성물질군에 따른 유의한 차이는 없었다(Table 1, 2).

NRS에 따라 영양공급의 시작 방법은 차이를 보였다(Table 1). 저위험군은 영양공급 시작방법은 비장관영양공급(parenteral nutrition, PN)이 9명(5.8%)이었으나, 고위험군은 PN 7명(18.4%)으로 고위험군 일수록 구강섭취보다는 PN으로 시작하는 경우가 통계적으로 많았다($p=0.000$). NRS에 따라 초기 NS, 초기 EN의 차이는 없었고, 입원일 3일째 열량과 단백질량 요구량 대비 공급량에도 차이는 없었다. NRS 중등도 이상인 경우 중등도도 높고 입원일도 긴 경향을 보였다(SOFA, $p=0.000$, 입원일, $p=0.000$).

3. 영양상태와 예후와의 관계

중독 환자에서 퇴원 시 회복 상태는 대부분 완전 회복하였으나, 12.3%는 부분 회복, 9.1%는 사망 혹은 중증 후유증을 보였다(Table 3). 사망자는 9명(4.1%)였다. 완전 회복군에 비해 다른 두 군의 NRS 위험도가 높았다($p=0.001$). 초기 NS와 초기

Table 1. Characteristics of patients with intoxication according to nutritional risk

	Total (n=220)	Low risk (n=155)	Moderate risk (n=27)	High risk (n=38)	p-value	
Sex (female, %)	119 (54.1%)	92 (59.4%)	8 (29.6%)*	19 (50.0%)	0.014	
Intentional exposure	200 (90.9%)	145 (93.5%)	21 (77.8%)*	34 (89.5%)	0.033	
Malignancy	18 (8.2%)	8 (5.2%)	5 (18.5%)*	5 (13.2%)	0.024	
Depression	150 (68.2%)	110 (71.0%)	16 (59.3%)	24 (63.2%)	0.377	
Starting method of NS	PO	148 (67.3%)	121 (78.1%)	9 (33.3%)*	18 (47.4%)*	0.000
	EN	53 (24.1%)	25 (16.1%)	15 (55.6%)*	13 (34.2%)*	
	PN	19 (8.6%)	9 (5.8%)	3 (11.1%)*	7 (18.4%)*	
Early EN	161 (73.2%)	120 (77.4%)	16 (59.3%)	25 (65.8%)	0.074	
Early NS	178 (80.9%)	129 (83.2%)	18 (66.7%)	31 (81.6%)	0.141	
Supplied calories (kcal)	65.7 (39.7-87.7)	63.5 (38.2-88.6)	63.0 (39.7-78.9)	72.2 (49.1-100.2)	0.251	
Supplied protein (g)	62.4 (32.3-95.7)	62.6 (32.9-100.0)	56.2 (29.2-80.7)	63.1 (30.7-91.3)	0.325	
SOFA	5.0 (3.0-8.0)	4.0 (2.0-6.0)	9.0 (5.0-11.0)*	8.0 (3.0-11.0)*	0.000	
Hospital day (days)	6.0 (4.0-11.0)	5.0 (4.0-8.0)	9.0 (6.0-24.0)*	7.0 (5.0-19.0)*	0.000	

PO: per os, EN: enteral nutrition, PN: parenteral nutrition, NS: nutritional support, SOFA: sequential organ failure assessment

* significantly different from low risk group

Table 2. Characteristics of patients with intoxication according to intoxicated materials

	Medicine (n=154)	Herbicide (n=29)	insecticide (n=18)	Others (n=19)	p-value
Sex (female, %)	98 (63.6%)	9 (31.0%)*	6 (33.3%)*	6 (31.6%)*	0.000
Age	48.5 (27.0-63.3)	66.0 (52.0-77.5)*	65.0 (49.0-75.0)*	52.0 (29.0-62.0)	0.000
Intentional exposure	147 (95.5%)	28 (96.6%)	16 (88.9%)	9 (47.4%)*††	0.000
Malignancy	14 (9.1%)	2 (6.9%)	2 (11.1%)	0 (0.0%)	0.599
Depression	117 (76.0%)	19 (65.5%)	10 (55.6%)	4 (21.1%)*††	0.000
BMI (n, %)					0.990
Normal	63 (41.4%)	12 (41.4%)	9 (50.0%)	8 (42.1%)	
Underweight	15 (9.9%)	4 (13.8%)	1 (5.6%)	1 (5.3%)	
Overweight	55 (36.2%)	11 (37.9%)	6 (33.3%)	7 (36.3%)	
Obese	19 (12.5%)	2 (6.9%)	2 (11.1%)	3 (15.8%)	
NRS					0.286
Low risk	116 (75.3%)	17 (58.6%)	11 (61.1%)	11 (57.9%)	
Moderate risk	16 (10.4%)	5 (17.2%)	3 (16.7%)	3 (15.8%)	
High risk	22 (14.3%)	7 (24.1%)	4 (22.2%)	5 (26.3%)	
Starting method of NS					0.000
PO	119 (77.3%)	12 (41.4%)*	8 (44.4%)*	9 (47.4%)*	
EN	30 (19.5%)	13 (44.8%)*	6 (33.3%)*	4 (21.1%)*	
PN	5 (3.2%)	4 (13.8%)*	4 (22.2%)*	6 (31.6%)*	
Early EN	127 (82.5%)	16 (55.2%)*	8 (44.4%)*	10 (52.6%)*	0.000
Early NS	131 (85.1%)	20 (69.0%)	11 (61.1%)*	16 (84.2%)	0.028
Supplied calories (kcal) *	59.1 (33.3-86.3)	74.7 (51.3-88.9)	75.9 (41.1-97.5)	77.3 (46.7-98.8)	0.168
Supplied protein (g)*	59.5 (31.3-90.0)	65.5 (43.1-97.6)	9.0 (42.4-127.0)	61.7 (21.4-97.0)	0.331
MV (days)	35 (22.7%)	15 (51.7%)*	10 (55.6%)*	9 (47.4%)*	0.000
SOFA	5.0 (3.0-8.0)	7.0 (3.5-9.0)	6.0 (1.8-8.5)	5.0 (1.0-10.0)	0.342
Hospital day (days)	5.0 (4.0-8.0)	8.0 (6.5-24.0)*	10.0 (6.0-17.3)*	7.0 (4.0-16.0)	0.000

BMI: body mass index, NRS: nutritional risk screening, NS: nutritional support, PO: per os, EN: enteral nutrition, PN: parenteral nutrition, MV: mechanical ventilation, SOFA: sequential organ failure assessment

* significantly different from medicine group

† significantly different from herbicide group

†† significantly different from insecticide group

EN을 시행한 군이 중증 후유증을 보이는 경우가 유의하게 적었다. 예후에 NRS의 세부 요소 중 BMI는 퇴원 시 회복 상태와의 관련성이 없었고($p=0.229$) 나이와 혈중 알부민은 완전 회복군에 비해 낮은 경향을 나타냈다(나이 $p=0.000$, 혈중 알부민 $p=0.000$). 약물군은 다른 두 군에 비해 사망 및 중증 후유증군이 통계적으로 유의하게 적었다(제조제 $p=0.014$, 살충제 $p=0.003$). 퇴원 시 완전 회복 유무와 통계적으로 유의한 차이를 보여준 변수 중, 교란변수를 제외한 중독물질 종류와 NRS, 우울증, SOFA를 적용하여 퇴원 시 완전회복 유무와의 연관성을 확인하였다(Table 3). SOFA는 절단값 4.5 이하(area under the curve, AUC 0.710, 95% 신뢰구간 0.626-0.794)를 이용하였다. 다변량 로지스틱 회귀분석에서는 약물 중독에 비해 제조제, 살충제 중독이, NRS 정상군에 비해 NRS 중등 및 고위험군, SOFA 4.5 이상이 퇴원 시 완전회복 유무에 영향을 미치는 인자였다(Table 4).

고 찰

본 연구에서 중독환자의 NRS는 대부분 낮으나 암의 과거력이 있는 경우 NRS 위험도가 높음을 알 수 있었다. 영양 공급은

대부분 구강섭취나 EN으로 이루어졌으며 초기 영양상태와는 관계없이 제조제, 살충제의 경우 PN으로 시작한 경우가 더 많았다. 환자의 완전 회복에 영향을 미치는 요소로는 제조제와 살충제로 인한 중독, NRS가 좋지 않은 경우와 SOFA가 4.5 초과인 경우가 있었다. 본 연구는 중독환자의 초기 영양상태와 영양공급의 방법을 확인하고 예후와의 관계를 밝힌 첫번째 연구이다.

중환자의 영양상태 파악 및 적절한 영양공급은 중요한 치료이다²⁾. 국제 가이드라인에서도 특히 영양부족 상태가 지속되었거나 장기간 금식을 했던 환자에게 적절한 영양치료를 시행할 것을 권하고 있다^{1,2)}. 영양치료의 개념은 적절한 영양공급을 시행하여 스트레스나 산화반응에 대한 환자의 대사 반응과 면역 반응을 조절하는 것이다^{1,16)}. 영양치료를 통해 환자의 중증도를 낮추고 합병증을 줄여 예후를 높이는 것이 목적이다¹⁾. 영양상태 파악 및 영양치료의 중요성은 다양한 질환군에서 언급되고 있다. 위장관계의 질환이나 손상으로 정상적인 구강섭취가 불가능한 경우나 소화기계 장기의 이상이 있는 경우는 물론이고, 패혈증, 급성호흡부진, 다발성 외상, 화상 등의 경우에도 특정 영양공급의 가이드라인이 제시되고 있다¹⁻³⁾. 그러나 아직까지는 중독환자의 영양상태와 영양공급에 대해서는 알려진 바가 없다. 본 연구에서 중독 환자의 NRS는 70.5%가 낮은 위험도를

Table 3. Characteristics of patients with intoxication according to the level of recovery

	Good recovery (n=173)	Partial recovery (n=27)	Died or serious sequelae (n=20)	p-value
Age (years) [†]	48.0 (28.0-63.0)	67.0 (54.0-79.0)*	74.0 (55.8-87.8)*	0.000
Toxic material [†]				0.001
Medicine	132 (85.7%)	14 (9.1%)*	8 (5.2%)*	
Herbicide	19 (65.5%)	6 (20.7%)*	4 (13.8%)*	
Insecticide/rodenticide	9 (50.0%)	5 (27.8%)*	4 (22.2%)*	
Others	13 (68.4%)	2 (10.5%)*	4 (21.1%)*	
Intentional exposure	160 (92.5%)	25 (92.6%)	15 (75.0%)*	0.042
Depression [†]	126 (72.8%)	16 (59.3%)	8 (40.0%)*	0.008
NRS [‡]				0.000
Low risk	132 (85.2%)	16 (10.3%)*	7 (4.5%)*	
Moderate risk	15 (55.6%)	7 (25.9%)*	5 (18.5%)*	
High risk	26 (68.4%)	4 (10.5%)*	8 (21.1%)*	
Starting method of NS [†]				
PO	130 (75.1%)	16 (59.3%)	2 (10.0%)* [†]	0.000
EN	32 (18.5%)	7 (25.9%)	14 (70.0%)	
PN	11 (6.4%)	4 (14.8%)	4 (20.0%)	
Early EN [†]	137 (79.2%)	20 (74.1%)	4 (20.0%)* [†]	0.000
Early NS [†]	147 (85.0%)	24 (88.9%)	7 (35.0%)* [†]	0.000
Supplied calories (kcal)	65.1 (39.8-89.7)	62.5 (37.0-81.9)	71.4 (39.0-80.6)	0.933
Supplied protein (g)	62.6 (33.9-97.3)	63.8 (33.1-88.7)	62.0 (4.2-89.9)	0.651
SOFA [†]	4.0 (2.0-7.0)	5.0 (4.0-8.0)	11.0 (9.0-12.0)* [†]	0.000
Serum albumin (g/dL) [†]	171.0 (142.0-199.8)	172.0 (142.0-195.0)	134.5 (105.3-160.8)* [†]	0.000

NRS: nutritional risk screening, NS: nutritional support, PO: per os, EN: enteral nutrition, PN: parenteral nutrition, SOFA: sequential organ failure assessment

* significantly different from good recovery group

[†] significantly different from partial recovery group

[‡] statistically different between good recovery group and others

Table 4. Multivariate logistic regression analysis for poor recovery at discharge

Variables	B	Adjusted OR	95% CI	p-value
Toxic material				
medicine		1.0		
herbicide	1.012	2.752	1.075-7.045	0.035
insecticide	1.734	5.662	1.792-17.886	0.003
others	0.583	1.791	0.543-5.909	0.338
NRS				
Low risk		1.0		
Moderate / high risk	0.792	2.208	1.051-4.640	0.036
SOFA ≤ 4.5		1.0		
>4.5	1.074	2.928	1.309-6.552	0.009
Depression	-0.601	0.548	0.256-1.175	0.122

B: regression coefficient, OR: odds ratio, CI: confidence interval, NRS: nutritional risk screening, SOFA: sequential organ failure assessment

보이고 12.3%에서 중등도의 위험도, 17.3%에서 높은 위험도를 보였다. 이는 중독환자의 역학적 특성으로 인한 것으로 보인다. 본 기관의 NRS 도구는 나이와 기저질환, BMI, 최근 섭취상태 및 영양상태를 근거로 영양상태 위험도를 판단한다(Fig. 1). 실제 중독 환자에서 65세 노인의 경우가 약 11-25.5% 정도로 빈도수가 높지는 않은 편이었다^{9,17-19}. 그러나 65세 이상 노인과 젊은 성인의 특성을 비교한 연구에서, 젊은 성인의 경우, 치료나 사고로 인한 중독 보다는 자살시도에 의한 중독이 더 흔하

였고(65세 이상 73.4%, 65세 미만 81.2%), 기저질환도 65세 미만인 34.6%로 65세 이상보다(53.3%) 적었다¹⁷. 이는 노인분포와 기저질환 정도가 NRS 결정에 영향을 미쳤을 것으로 보인다. 중독 환자에서 암의 기왕력은 8.2%에 불과하였으나 유의하게 NRS가 높은 경향을 보였다(Table 1). 암환자의 NRS에 대한 연구를 살펴보면 21.4%에서 NRS가 높게 확인되었고 특히 위장관계와 흉장암에서 NRS가 높아짐을 보이고 있다⁷. 암 환자에서 NRS가 높은 이유는 질병과 치료의 특성 때문으로 볼 수 있

다. 암의 특성으로 인해 위장관의 연속성 소실이나 일부 장기 기능 장애로 인해 영양분 흡수에 문제가 있을 수 있다⁷⁾. 또한 암 자체가 이화적 특성을 보여 체중 감소가 흔하고 병의 진행에 따라 점점 영양상태, 활동도가 악화되는 경향을 보인다^{7,20)}. 항암치료나 수술, 면역 치료 같은 치료적 특성으로 위장관 소실이나 점막 손상, 면역 저하로 인하여 영양공급에 제한이 생길 수 있다⁷⁾.

본 연구에서 살펴본 중독 환자에서의 영양공급은 48시간 이내에 영양공급을 시행한 경우는 80.9%이고 EN을 시작한 경우는 73.2%였다. 영양공급의 방법은 중독의 물질 종류에 따라 차이를 보였다. 특히 제초제, 살충제의 경우 PN으로 영양 섭취를 시작하는 경우가 약물군에 비해 많았고 조기 EN을 한 경우도 적었다. 이는 제초제나 살충제 중독의 특성과 치료적 이상에 의한 것으로 보인다. 먼저, 제초제나 살충제의 경우 사망률이 60-90%로 다른 약물이나 물질에 비해 현저히 높고 중등도가 높다^{9,17,18)}. 혈액학적으로 불안정하고 장기간 저혈압, 저관류가 지속되게 되면 위장관에도 저관류로 인하여 허혈성 손상과 재관류성 손상, 염증성 손상이 동반될 수 있다^{3,21)}. 더 진행되면 비폐쇄성 장 괴사나 장부전으로 인해 패혈증이나 다발성 장기부전까지도 발생하게 된다^{3,21)}. 이런 경우에는 조기 EN을 시행하기 보다는 환자의 상태 회복까지 PN으로 영양공급을 시행하는 것이 EN으로 인한 합병증을 막는데 도움이 된다^{3,21)}. 본 연구에서도 제초제와 살충제 군의 SOFA는 다른 군에 비해 높았다. 가이드라인에 따라 혈액학적으로 불안정적인 초기에는 EN은 보류하게 되어 조기 EN을 할 수 없었을 것으로 보인다^{2,3)}. 두번째로 유기인계나 카바메이트 중독에서 고용량의 아트로핀을 사용하는 경우에도 조기 EN을 시행하지 못하였을 수 있다^{22,23)}. 기존 연구에서 고용량 아트로핀 사용할 때, 실제 장폐색증 같은 부작용은 8.3%로 적었으나 장폐색, 장운동 저하를 걱정하여 EN을 미루는 경향을 보였었다²²⁾. 세번째로 제초제, 살충제의 점막 손상이 이유가 될 수 있다. 대표적인 살충제, 제초제인 유기인계와 카바메이트, 글리포세이트, 글루포시네이트는 위장관 점막에 손상을 일으키는 것으로 알려져 있다^{13,24)}. 점막 손상이 심하면, EN을 시행하는 경우 장 출혈이나 다양한 부작용 및 합병증이 발생할 수 있어 조기 EN을 시행하지 못하게 된다^{3,21,22)}.

환자의 영양상태는 많은 환자군에서 예후에 영향을 미치는 요소로 알려져 있다. 위장관 섭취가 불가능한 질환이나 위장관계 수술의 경우에도 영양지원이 필요하고 이것이 환자의 사망률이나 감염률에 연관이 되어있다고 알려져 있다^{1,2,25)}. 위장관계 질환만이 아니라 심부전이 있는 노인의 경우 영양실조로 인하여 수술 후 합병증이 증가하며, 심부전의 진행이나, 심근경색, 뇌혈관 질환 등의 원인으로 급성 심정지가 증가한다고 보고하였다⁴⁾. 뇌졸중으로 재활치료를 받는 환자도 약 1/3에서 초기 영양상태가 불량하고, 저체중 환자에서 영양공급이 적을 때 신경학적 예후에 나쁜 영향을 미쳤다^{5,26)}. 본 연구에서도 중독 환자에서 초기 NRS가 중등, 고위험군인 환자에서 완전회복되는 경우가 더 적음을 확인할 수 있었다. 이렇게 다양한 환자군

에서 영양상태와 예후에 연관성을 보이는 데에는 면역반응과 관련이 있는 것으로 보고되고 있다²⁰⁾. 저영양의 경우 T-세포 저하와 지방 시토카인 저하로 면역력이 저하되어 환자의 예후에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다^{25,27)}. 면역증강을 위해 글루타민이나 아르지닌, 오메가 3 지방산, 비타민 B군 등으로 면역 영양치료를 시행하는 것이 환자의 예후 향상에 도움이 될 수 있다^{25,28)}. 또한 초기 NRS를 측정하는 도구 중 대부분이 혈장 알부민 수치를 포함하고 있다^{1,2,14)}. 혈장 알부민도 면역반응에 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다²⁹⁾. 심정지 환자에서 혈장 알부민과 예후의 관계를 살펴본 연구에서는 혈장 알부민이 낮을수록 신경학적 예후가 나빠다²⁹⁾. 심정지 후 상태처럼 염증성 반응이 활발하고 재관류 손상이 심한 상태에서 알부민이 자유기 제거제의 역할을 하며 항염증 시토카인을 증가시켜 예후를 향상시킨다고 보고하고 있다²⁹⁾. 따라서 NRS가 낮은 즉 혈장 알부민 수치가 낮을 수 있는 환자에서는 알부민의 항염증작용이 적게 되어 예후와 관련 될 수 있다.

본 연구에는 몇 가지 한계점이 있다. 우선 후향적 연구로 본 연구만으로는 중독 환자의 예후와 초기 영양상태의 영향력을 명확히 밝힐 수는 없다. 다만 초기 영양상태는 내원 전 상태로 판단되는 사항이므로 후향적 연구의 특성이 크게 영향을 미치지 않았을 수 있다. 내원 후 영양공급 상태 및 방법에 따른 예후에 대해서는 향후 전향적인 연구 및 추가 연구가 필요할 것으로 보인다. 두번째로 본 연구는 단일기관에서 시행한 연구로, 전반적인 중독 환자에게 대입하기에는 무리가 있다. 지역에 따라 중독 물질에 차이를 보일 수 있고, 초기 영양상태에 차이가 있을 수 있으며, 각 응급센터의 규모에 따라 중증도나 기저질환 환군이 달라 편견으로 작용했을 수 있다. 셋째로 치료 시행한 의료진이 영양공급에 대해 편향된 경향을 보였을 수 있다. 일부 중독의 경우 치료 중 예상 가능한 합병증으로 영양공급의 방법에 영향을 받는 보고가 있어 이 또한 고려되어야 한다²²⁾. 이에 대해서는 다기관 연구가 도움이 될 것으로 보인다. 네번째는 중독물질에 따라 영양공급 방법에 차이가 있었다. 중독환자에서 중독 물질의 독성이 환자의 예후와 치료 경과에 중요한 요소로 영양공급 방법에 영향을 미치는 요소로 보인다^{9,17,18)}. 본 연구에서 초기 NRS는 통계적 유의성은 보이지 않았지만 약물 중독이 다른 군에 비해 NRS가 낮은 경향은 보였는데, 제초제나 살충제군의 수가 상대적으로 적어 통계적 한계를 보였을 수도 있다. 또한 적절한 영양공급을 시행하였을 때의 예후와의 관계를 밝히지 못했다. 다만 조기 EN이나 NS를 시행받지 않은 경우가 중증 후유증을 보이는 경우가 통계적으로 유의한 차이를 보이고 있었다. 따라서 추후 영양공급 여부 및 방법에 대한 전향적 연구가 필요할 것으로 보인다.

결론

본 연구를 통해 중독환자의 경우, 약물 중독에 비해 제초제나 살충제 중독의 경우 초기영양상태가 좋지 않은 경우가 많았

고, 위장관 섭취가 용이하지 않음을 알 수 있었다. 또한 제초제나 살충제 중독과 초기영양상태 불량, SOFA 4.5 초과가 환자의 완전 회복에 나쁜 영향을 미치는 요소임을 알 수 있었다. 이 연구 결과가 중독으로 병원으로 내원하는 환자 중 고위험군 영양상태인 환자를 찾고 영양 지원을 적극적으로 시행할 수 있는 치료 방침을 세울 수 있게 도움이 될 것으로 보인다.

ORCID

Dong-wan Ko (<https://orcid.org/0000-0002-9312-017X>)

Eun Jung Park (<https://orcid.org/0000-0001-7854-0961>)

REFERENCES

- McClave SA, Taylor BE, Martindale RG, 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* 2016;40:159-211.
- Singer P, Blaser AR, Berger MM, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit. *Clin Nutr* 2019;38:48-79.
- Reintam BA, Starkopf J, Alhazzani W, et al. Early enteral nutrition in critically ill patients: ESICM clinical practice guidelines. *Intensive Care Med* 2017;43:380-98.
- Wleklik M, Uchmanowicz I, Jankowska-Polańska B, et al. The Role of Nutritional Status in Elderly Patients with Heart Failure. *J Nutr Health Aging* 2018;22:581-8.
- Kishimoto H, Yozu A, Kohno Y, et al. Nutritional improvement is associated with better functional outcome in stroke rehabilitation: A cross-sectional study using controlling nutritional status. *J Rehabil Med* 2020;52:jrm00029.
- Vranesic BD, Krznicaric Z. Nutritional issues and considerations in the elderly: an update. *Croat Med J* 2020;61:180-3.
- Alvaro Sanz E, Garrido Siles M, Rey Fernandez L, et al. Nutritional risk and malnutrition rates at diagnosis of cancer in patients treated in outpatient settings: Early intervention protocol. *Nutrition* 2019;57:148-53.
- Ko Y, Kim HJ, Cha ES, et al. Emergency department visits due to pesticide poisoning in South Korea, 2006-2009. *Clin Toxicol (Phila)* 2012;50:114-9.
- Sung AJ, Lee KW, So BH, et al. Multicenter Survey of Intoxication Cases in Korean Emergency Departments: 2nd Annual Report, 2009. *J Korean Soc Clin Toxicol* 2012;10:22-32.
- Association AP. Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5®): American Psychiatric Pub; 2013.
- Zhang Y, Yu B, Wang N, Li T. Acute poisoning in Shenyang, China: a retrospective and descriptive study from 2012 to 2016. *BMJ Open* 2018;8:e021881.
- Connors NJ, Carter WA. Caustic Ingestions. In: Tintinalli JE, Ma OJ, Yealy DM, et al., editors. *Tintinalli's Emergency Medicine A Comprehensive Study Guide*. New York: McGraw Hill; 2020. p. 1296-300.
- Greene S. Pesticides. In: Tintinalli JE, Ma OJ, Yealy DM, et al., editors. *Tintinalli's Emergency Medicine A Comprehensive Study Guide*. 9th ed. New York: McGraw Hill; 2020. p. 1300-9.
- Kondrup J, Allison SP, Elia M, et al. ESPEN guidelines for nutrition screening 2002. *Clin Nutr* 2003;22:415-21.
- Jung YH, Lee BK, Lee DH, et al. The association of body mass index with outcomes and targeted temperature management practice in cardiac arrest survivors. *Am J Emerg Med* 2017;35:268-73.
- Chandra RK, Sarchielli P. Nutritional status and immune responses. *Clin Lab Med* 1993;13:455-61.
- Kim BK, Jung SY, Jung KY. Characteristics of elderly patients with acute poisoning. *J Korean Soc Clin Toxicol* 2010;8:61-8.
- Kim K, Choi JW, Park M, et al. A nationwide study of patients hospitalised for poisoning in Korea based on Korea National Hospital Discharge In-Depth Injury Survey data from 2005 to 2009. *BMJ Open* 2015;5:e008823.
- Ham S, Min YG, Chae MK, et al. Epidemiology and regional differences of acute poisonings of eight cities in Gyeonggi-do province in Korea using data from the National Emergency Department Information System of Korea. *Clin Exp Emerg Med* 2020;7:43-51.
- McMillan DC. Systemic inflammation, nutritional status and survival in patients with cancer. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2009;12:223-6.
- Sertaridou E, Papaioannou V, Kolios G, et al. Gut failure in critical care: old school versus new school. *Ann Gastroenterol* 2015;28:309-22.
- Park JU, Min YG, Choi SC, et al. Assessment and Methods of Nutritional Support during Atropinization in Organophosphate and Carbamate Poisoning Cases. *J Korean Soc Clin Toxicol* 2020;18:123-9.
- Moses V, Mahendri NV, John G, et al. Early hypocaloric enteral nutritional supplementation in acute organophosphate poisoning—a prospective randomized trial. *Clin Toxicol (Phila)* 2009;47:419-24.
- Yan XX, Zhang X, Ai H, et al. [Changes of intestinal mucosal barrier function and effects of early enteral nutrition in patients with severe organophosphorus poisoning]. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi* 2019;99:442-6.
- Wolf JH, Ahuja V, D'Adamo CR, et al. Preoperative Nutritional Status Predicts Major Morbidity After Primary Rectal Cancer Resection. *J Surg Res* 2020;255:325-31.
- Schmidt SB, Boltzmann M, Rollnik JD. Nutritional situation of enterally fed patients in neurological early rehabilitation and impact of nutritional status on functional outcome. *Clin Nutr* 2020;39:425-32.
- Alwarawrah Y, Kiernan K, MacIver NJ. Changes in Nutritional Status Impact Immune Cell Metabolism and Function. *Front Immunol* 2018;9:1055.
- Das UN. Nutritional factors in the prevention and management of coronary artery disease and heart failure. *Nutrition* 2015;31:283-91.
- Matsuyama T, Iwami T, Yamada T, et al. Effect of Serum Albumin Concentration on Neurological Outcome After Out-of-Hospital Cardiac Arrest (from the CRITICAL [Comprehensive Registry of Intensive Cares for OHCA Survival] Study in Osaka, Japan). *Am J Cardiol* 2018;121:156-61.