

경장 영양 제공 중환자의 영양 상태와 영양 지표

김 화 순¹⁾ · 최 서 희²⁾ · 함 영 주³⁾

서 론

연구의 필요성

중환자들의 빠른 치유와 회복을 위해서 적절한 영양 제공은 필수적이다. 특히, 경장영양 환자들의 감염율과 의료비용 지출은 완전비경구영양 환자들보다 유의하게 낮고(Kreymann et al., 2006) 조기경장영양은 중환자실 재원기간 단축, 감염률 감소 및 의료비용 지출 감소에 긍정적인 효과가 있다(Debaveye & Berghe, 2006; Lewis, Egger, Sylvester, & Thomas, 2001; Roberts, Kennerly, Keane, & George, 2003; Wu, Liu, Zheng, Quan, & Wu, 2005).

따라서 많은 중환자들이 우선적으로 경장영양을 통해 필요한 영양을 제공 받고 있다. 하지만 중환자들에게 필요한 일일 요구량을 경장영양을 통해 모두 제공하는 것은 쉽지 않은 일이다. 중환자들은 상태가 위중하고 불안정하며 흡인성 폐렴, 설사, 위장 출혈 및 잔여량 증가와 같은 경장 영양에 대한 불내성으로 영양공급이 중단되거나 지연되는 경우가 많다(McClave et al., 1999; Roberts et al., 2003). 이런 이유 때문에 의사들의 영양액 처방량은 환자들의 요구량에 비해 현저히 부족하고(McClave et al., 1999), 간호사들은 환자들의 불내성과 검사 및 치료 절차를 위한 준비 때문에 처방된 영양액을 모두 제공하지 못하는 경우가 많다(Reid, 2006; Roberts et al., 2003). 부적절한 영양제공은 중환자들의 질병 치유와 회복에 부정적인 영향을 미칠 수 있으므로 중환자들에게 영양액

처방량과 실제 제공량이 적절한 지에 대한 주기적인 사정을 통한 실무개선이 필요하다.

또한 영양부족이 중환자의 치유와 회복에 미치는 악영향을 예방하기 위해 영양 상태에 대한 양적 평가와 함께 영양 지표에 대한 평가도 병행되어야 한다. 통상적으로 환자들의 영양 상태에 대한 평가를 위해 사용되는 지표는 혈청 알부민, 프리알부민, 트랜스페린, 임파구수, 헤모글로빈, 체중 및 상박둘레와 같은 혈청지표들과 신체계측 지수이다(Phang & Aeberhardt, 1996; Pirllich et al., 2006). 특히 내장 단백질(visceral protein)의 혈장 수준은 공급된 영양정도에 반응하여 간에서 합성된다는 특성 때문에 임상에서 주요 영양지표로 사용되고 있다(Raguso, Dupertuis, & Pichard, 2003). 이들 지표 중 알부민은 반감기가 14-20일 정도로 길어서 단기적인 영양상태 변화를 반영하기 어렵다는 점 때문에 최근에는 프리알부민(prealbumin)과 레티놀결합단백(Retinol binding protein, RBP)과 같이 반감기가 12시간에서 48시간 정도로 짧은 내장단백질이나 이보다는 좀 더 반감기가 긴 트랜스페린(transferrin)이 민감한 단기 영양 지표로 사용되고 있다(Fuhrman, Charney, & Mueller, 2004; Lopez-Hellin, Baena-Fustegueras, Schwartz-Riera, & Garcia-Arumi, 2002). 이러한 내장단백질은 환자들의 영양 상태 변화를 유의하게 잘 반영하는 것으로 나타났다(Lopez-Hellin et al., 2002; Sergi et al., 2006).

그러나 이러한 영양 지표들이 염증 반응이 심한 환자들에게는 민감하고 신뢰할 만한 영양 지표가 되지 못한다는 상반된 주장과 연구 결과가 제기되고 있다(Lim et al., 2005;

주요어 : 중환자, 경장영양, 영양지표

1) 인하대학교 간호학과 부교수(교신저자 E-mail: khs0618@inha.ac.kr)

2) 인하대학교 병원 간호사; 인하대학교 간호학과 대학원생

3) 인하대학교 병원 중환자실 수간호사, 인하대학교 간호학과 대학원생

접수일: 2008년 11월 17일 1차 수정일: 2009년 1월 13일 2차 수정일: 2009년 2월 4일 게재확정일: 2009년 2월 10일

Phang & Aeberhardt, 1996; Seres, 2005). 즉, 급성 염증과정 동안 간에서는 C-반응단백질(C-reactive protein, CRP)과 같은 급성기 반응 단백질 합성체제로 전환하게 되므로 적절한 영양공급에도 불구하고 혈장내 알부민이나 프리알부민과 같은 내장단백질의 합성은 감소된다는 것이다(Gabay & Kushner, 1999; Fuhrman et al., 2004; Raguso et al., 2003). 따라서 혈장내 CRP 수준이 높은 경우 환자들의 영양지표는 영양 제공량과 무관하며, 영양지표는 혈장 CRP 수준과 유의한 양의 상관관계가 있다(Gariballa & Forster, 2006). 하지만 이와 같은 중환자에서 영양상태와 영양지표 및 CRP 단백질과의 관계에 대한 국내 연구는 아직 부족하다.

이상과 같이 영양상태와 영양지표의 관계에 대한 상반된 주장과 함께 연구결과들은 일관되지 않는 한쪽의 연구결과를 지지하고 있지는 않아 이 분야에서 추가 연구를 통한 임상실무 적용을 위한 근거 확립의 필요성을 제시하고 있다. 따라서 경장영양 중환자에서 요구량에 대해 처방량과 제공량이 적절한지에 대한 확인을 통한 영양상태의 양적 평가와 함께 영양 제공량에 따른 단기 영양지표에서 차이를 조사하여 이들 영양지표들이 중환자들의 영양상태를 잘 반영하는지 평가해 볼 필요가 있다. 동시에 이들 단기 영양 지표들의 CRP와의 관계에 대한 조사를 통해 높은 염증 반응이 있는 중환자에서 이들 영양 지표와 영양 제공량과의 관계에 대한 이해를 높일 수 있을 것이다.

연구 목적

본 연구의 목적은 경장영양을 통해 중환자들에게 제공된 영양제공량이 처방량과 요구량에 대해 어느 정도로 제공되고 있는지 영양 제공 상태를 확인하고, 영양제공량이 적절한 대상자와 부족한 대상자들의 영양 지표에서 차이를 조사하여, 이들 영양 지표들이 중환자들의 단기 영양 상태를 잘 반영하는지 확인하는 것과 함께 염증지표와 영양지표 사이에 관계를 조사하는 것으로 구체적인 연구의 목표는 다음과 같다.

- 중환자들의 경장 영양 요구량에 대한 처방량과 제공량의 비율을 확인한다.
- 중환자들의 경장영양 제공량에 따른 영양지표에서 차이를 조사한다.
- 알부민, 프리알부민 및 트랜스페린과 C-반응단백 사이에 상관관계를 확인한다.

연구 방법

연구 설계

본 연구는 중환자실에서 7일 동안 경장영양액을 제공받은 환자들의 영양상태를 확인하고 적절한 영양지표를 규명하고자 영양제공량에 따른 영양지표들에서 차이를 조사한 서술적 조사연구이다.

연구 대상자

연구대상자는 일 대학병원의 내·외과 중환자실에 입원하여 처음으로 비위관을 통해 간헐적 방법(영양액 이용)으로 경장영양 제공을 시작하여 7일 동안 비위관 영양을 시행한 환자이다. 7일 동안 비위관 영양을 제공받은 환자로 대상자를 제한한 이유는 해당 병원의 평균적인 중환자실 입실 기간이 대체로 5-7일 이고 비위관 영양이 시작되고 환자의 내성에 따라 점차 증량하여 제공량이 일정하게 유지되는 시점이 4일 이후인 점을 고려하였기 때문이다(Petros & Engelmann, 2006). 대상자들은 모두 진정상태이거나 의식 저하된 상태로 움직임이 제한되어 기동할 수 없는 환자들이었다. 기타 대상자 선정에서 고려사항은 경장영양을 시작하였다가 지속적 설사나 상태 악화와 같은 이유로 TPN으로 영양 방법이 전환되는 경우 대상자에서 제외하였다. 하지만 기계환기기의 사용이 열량 소모량을 더 증가시킨다는 증거는 없어서 기계환기기 치료를 받는 환자는 연구대상에서 제외하지 않았다.

총 102명의 중환자로부터 자료 수집을 시작하였으나 경장영양 시작 후 7일 이전에 병동으로 전동되거나 중간에 비경구영양으로 전환되거나 사망하였거나 핵심 변수가 누락된 자료가 있는 사례를 제외하고 총 62명의 자료를 최종 분석에 사용하였다.

자료 수집

자료수집 기간은 총 8개월 간이었으며 본 연구에 대해 병원 연구윤리위원회로부터 승인을 받았다. 연구자나 연구보조자가 매일 중환자실을 방문하여 처음 경장영양이 시작된 환자 중에서 7일 이상 경장영양을 지속할 것으로 예상되는 환자를 대상으로 선정하였다. 대상자들의 일반적 특성 및 진단과 수술명 등의 기본적 의학 정보와 대상자들에게 제공되는 비위관 영양액의 종류, 양 및 제공 횟수에 대한 자료는 환자들의 기록지를 통해 조사하였다. 잔여량 증가, 설사, 검사나 시술 등으로 영양제공이 일시적으로 중단되거나 지연된 경우도 있었으며 이 경우 완전비경구영양(Total parenteral nutrition, TPN)을 통해 추가적으로 영양이 보충 제공되는 경우를 조사하였고 TPN 제공 열량은 총열량 제공량에 포함하여 분석하였다. 섭취량과 배설량 균형은 영양지표인 체중 증·감에 영향을 미칠 수 있으므로 자료수집에 포함하였다.

영양지표에 대한 조사에서, 연구시작 제1일과 제7일째 측정된 체중과 알부민에 대한 자료는 의사의 정규처방에 따라 해당 시점에 시행된 경우에는 중환자실 기록지를 통해 수집하였고 해당 시점에 의사의 처방이 없었던 경우에는 체중과 알부민을 추가로 측정하였다. 환자들의 체중 측정은 중환자 체중 측정 장비인 Scale-Tronix 사의 SlingScale(투석기형체중계)을 이용하여 측정하였다. 단기영양 지표인 프리알부민과 트란스페린은 정규처방에 의해 이루어지는 검사가 아니어서 경장 영양액 제공이 시작된 익일 이른 아침 6시경과 경장 영양후 7일째 되는 날 아침 6시 경에 수집하여 검사실로 보내어 측정하였다. 간에서 합성되는 염증반응 지표인 CRP의 경우에는 정규처방으로 시행되는 경우가 많아 연구 시작 시에 검사가 시행된 경우에는 중환자실 기록지를 통해 수집하였다.

환자기록지로부터 수집된 영양 제공량은 열량으로 환산하였다. 대상자들의 열량 요구량은 일반적으로 키, 체중, 나이에 따라 산정되는 Harris-Benedict 공식이 선행연구(Boullata, Williams, Cottrell, Hudson, & Compber, 2007)에서 비교적 타당성 높은 필요 열량 계산 공식으로 제시되고 있으나, 중환자들의 경우 대체로 의식이 저하되어 있거나 진정 상태에 있는 경우가 많아 환자로부터 정확한 키를 확인하는 것이 어려울 뿐만 아니라 뇌손상 등이 있는 환자들의 경우 자세를 곧게 펴는 것이 가능하지 않아 정확한 키를 측정하는 것도 어렵다. 그리고 가족들도 대체로 환자의 정확한 키를 알기 보다는 대략적인 키를 알고 있는 경우가 많다. 따라서 열량 요구량 계산은 선행연구들(Cerra et al., 1997; Kreymann et al., 2006; Reid, 2007)에서 중환자를 위한 열량 필요량으로 제시하고 있는 보편적 기준에 따라 25kcal/kg를 적용하여 계산하였다. 의사들에 의해 대상자에게 처방된 1일 경장영양액은 전산상의 의사처방을 통해 확인하였고 간호사들에 의해 실제로 대상자에게 제공된 양은 중환자실 기록지를 통해 수집하였다.

영양 제공량의 적절성 여부 평가를 위해 선행연구(Reid, 2006; Reid, 2007)에서 적용하고 있는 판정 기준은: 1) 환자에게 제공된 열량이 예상 필요량의 80% 미만인 경우는 영양제공이 부족한 것으로, 2) 80% 이상~110% 미만인 경우에는 대체로 적절한 것으로, 그리고 3) 110% 이상인 경우에는 과다영양이었다. 본 연구에서는 80%를 기준으로 그 미만은 과소영양으로 그 이상은 적절한 영양 제공이 된 것으로 분류하였다. 일일 단백질 요구량은 선행연구(Ishibashi, Plank, Sando, & Hill, 1998)에서 제시하는 기준에 따라 1.2g/kg으로 계산하였다.

자료 분석

수집된 자료는 SPSS 12.0 통계프로그램을 이용하여 분석하

였다. 대상자들의 일반적 특성은 실수, 백분율, 평균 및 표준편차를 이용하여 분석하였고, 대상자들의 영양 요구량에 대한 의사들의 처방량과 간호사들의 실제 제공량의 비율은 백분율로 분석하였다. 7일 동안의 영양제공량이 적절한 집단과 부족한 집단 사이에 영양시작 제1일과 제7일 사이에 영양지표들에서 차이는 t-검정으로 분석하였다. 마지막으로 CRP와 장·단기 내장 단백질 사이에 상관관계는 Pearson Correlation Coefficient로 분석하였다.

연구 결과

대상자들의 특성

대상자들의 일반적 특성은 Table 1과 같다. 대상자들은 남자가 61.3%로 여자 환자의 비율 38.7%보다 높았다. 외과 중환자실에 입원한 환자의 비율이 75.8%로 내과중환자실 환자들보다 많았다. 따라서 대상자들의 진단도 자발적 또는 외상성 뇌출혈 환자가 각각 43.55%와 17.74%로 가장 많았다. 대상자들의 평균 연령은 63세로 대체로 고령 환자가 많았다. 대상자들의 체중은 평균 60.25(±11.08)이었으며 알부민은 평균적으로 18.20mg이 투여되었고 대상자들의 일일 총수분섭취량에서 배설량을 뺀 값의 평균은 154.26ml 였다. 또한 대상자들의 CRP 값은 1.20~31.19의 범위와 8.28(±6.01)의 평균값을 나타냈다.

열량과 단백질 요구량, 처방량 및 제공량

대상자들에게 필요한 일일 열량과 단백질 요구량 및 의사들의 처방량은 Table 2와 같다. 대상자들에게 평균적으로 요구되는 열량은 1506.17 Kcal/day이었고 단백질은 72.29g/day이었다. 하지만 실제로 의사들에 의해 처방된 열량과 단백질은 각각 1129.12Kcal/day과 45.18g/day로 요구량의 80%를 넘지 못하였다. 간호사들에 의해 대상자들에게 제공된 경장영양액의 열량과 단백질량은 이보다 더 적었으며 각각 요구량의 74.57%와 62.46%가 환자들에게 실제로 제공되었다. 다양한 이유로 대상자들의 경장영양 제공이 일시 중단된 경우가 있었으며 일부 환자들은 완전비경구영양을 통해 보충적인 영양을 제공 받는 경우도 있었다. 이 경우 완전비경구영양을 통해 제공받은 열량과 단백질을 모두 더한 총열량 제공량과 총단백질 제공량도 역시 일일 필요량에는 훨씬 못 미치는 적은 양이었다.

경장영양액 제공량에 따른 영양지표에서 차이

Table 1. Characteristics of the Participants

(N=62)

Characteristics	Category	n (%)	M (SD)	Range
Gender	Male	38(61.3)		
	Female	24(38.7)		
Ward	Medical ICU	15(23.1)		
	Surgical ICU	47(75.8)		
Diagnosis	Spontaneous brain hemorrhage	27(43.55)		
	Traumatic brain hemorrhage	11(17.74)		
	Respiratory disease	12(19.35)		
	Brain tumor	1(1.61)		
	Vascular disease	4(6.45)		
	Cancer	1(1.61)		
	Gastrointestinal disease	1(1.61)		
	Acute renal failure	1(1.61)		
	Spinal cord injury	1(1.61)		
	Brain infarction	23(23)		
	Hypertension	1(1.61)		
Age (years)	≤ 30	2(3.2)		
	31-40	4(6.5)		
	41-50	9(14.5)	63 (15.96)	16 - 86
	51-60	8(12.9)		
	61-70	15(24.2)		
	≥ 71	24(38.7)		
Body weight (kg)			60.25(11.08)	34.70- 88.50
Albumin administration (mg)			18.20(23.36)	0.00- 120.00
Daily intake & Output balance (ml)			154.26(426.02)	-570.83-1539.00
CRP*			8.28(6.01)	1.20- 31.19

* CRP= C-reactive protein, N=44

Table 2. Caloric and Protein Intakes Actually Provided Compared with Estimated Requirements and Prescribed Enteral Feeding (N=62)

	Requirement M (SD)	Prescribed enteral energy and protein M (SD)	Provided enteral energy and protein M (SD)	Total administration (+TPN) M (SD)	Ratio of prescribed amount to requirement (%) [†]	Ratio of provided amount to requirement (%) [§]
Energy*	1506.17 (277.10)	1129.12 (316.34)	1088.79 (319.64)	1188.67 (293.89)	77.39 (26.89)	74.57 (26.26)
Protein [†]	72.29 (13.30)	45.18 (14.07)	43.60 (14.21)	46.03 (14.26)	64.75 (24.81)	62.46 (24.43)

* 25kcal/kg, † 1.2g/kg,

‡ Ratio of prescribed amount to requirement: Prescription/Requirement,

§ Ratio of provided amount to requirement: Administration /Requirement

경장영양액의 제공 정도에 따라 대상자를 두 집단으로 나누어 영양 지표에서 차이를 분석한 결과는 Table 3과 같다. 열량 요구량에 대해 실제 제공량이 80% 미만이었던 집단과 80% 이상이었던 집단 사이에 체중에서 차이는 통계적으로 유의하였다. 과소영양 집단의 영양 제공 시작 첫째 날 측정된 체중의 평균은 65.02kg이었고 자료수집 종료일인 7일째에는 63.87kg으로 줄어든 반면, 적정영양 제공 집단의 경우에는 경장영양 시작 첫째 날에는 54.06kg이었으나 종료일인 7일째에는 54.33kg으로 약간의 증가를 보였다. 그리고 대상자들의 7일 동안 체중 변화는 섭취량과 배설량의 균형과 유의한 상관

관계($r=.562, p=.000$)가 있었다.

알부민, 프리알부민, 트랜스페린의 경우에는 두 집단 사이에 유의한 차이를 나타내지 못했다. 영양제공이 시작되는 첫째날 대상자들의 영양지표를 살펴보면, 알부민의 경우 과소영양 제공 집단과 적정영양 제공 집단 모두 정상치보다 낮았고 프리알부민의 경우에는 두 집단 모두 정상값(>17)에 근사한 값을 나타냈다. 트랜스페린의 경우에는 두 집단 모두 정상값보다 더 낮았다. 이러한 영양 상태는 경장영양이 제공되었던 7일째에도 크게 호전되지 못했다.

Table 3. Differences in Nutritional Indicators of Underfed and Adequately Fed Groups According to Enteral Caloric Intake (N=62)

Nutritional indicators	Provided / Required calory (%) [†]	n	1 st day M (SD)	7 th day M (SD)	1 st -7 th M (SD)	t (p)
Body weight	<80	35	65.02(10.00)	63.87(9.44)	-1.10(2.46)	-2.157(.035)*
	>80	27	54.06(9.32)	54.33(8.21)	0.27(2.51)	
Albumin	<80	34	2.95(0.44)	2.96(0.51)	0.03(0.30)	0.901(.372)
	>80	23	3.10(0.44)	2.97(0.43)	-0.08(0.42)	
Prealbumin	<80	32	17.22(6.98)	17.30(7.80)	0.19(7.82)	-0.610(.545)
	>80	24	17.80(8.78)	18.50(7.38)	1.33(5.58)	
Transferrin	<80	32	114.30(47.37)	120.65(53.63)	5.71(40.28)	0.585(.561)
	>80	25	108.11(64.43)	113.50(62.37)	-0.14(33.56)	

† = ratio of enterally provided energy intake to estimated energy requirement, * p<.05,

영양지표들과 C-반응단백과의 상관관계

영양지표들과 C-반응단백 사이에 상관관계는 Table 4와 같다. C-반응단백과 유의한 음의 상관관계를 보인 영양지표는 영양시작 당일과 제 7일째 측정된 프리알부민 및 경장 영양 제공후 7일째 측정된 트랜스페린이었다. 영양제공 시작일과 영양제공 제 7일째에 측정된 영양 지표들 사이에는 모두 유의한 양의 상관관계를 나타냈으며 상관계수의 크기도 .358 ~.772로 중간 크기 이상으로 높았다.

논 의

본 연구에서는 상태가 위중하고 불안정하여 처방된 경장영양액을 모두 제공하는 것이 쉽지 않은 내·외과 중환자들의 영양 제공 상태를 확인하고 영양 제공량에 따른 영양지표에서 차이를 조사하였다. 주요 결과는 의사들의 열량과 단백질 처방량은 환자들에게 필요한 열량과 단백질량 보다 훨씬 적

었으며 간호사들에 의해 실제 환자들에게 공급된 경장영양액 역시 의사들의 처방량보다 적은 것으로 나타났다. 7일 동안 대상자들이 경장 영양을 통해 제공 받은 평균 열량에 따른 영양 지표에서 차이는 체중에서만 유의하였고 알부민, 프리알부민, 트랜스페린은 유의한 차이를 보이지 않았다. C- 반응단백질과 유의한 상관관계를 나타낸 영양지표는 프리알부민과 트랜스페린이었다.

먼저, 연구 대상자들에게 제공된 일일 평균 열량과 단백질량은 예상 요구량에 훨씬 못 미치는 적은 양이었으며, 이는 선행연구와 일치하는 결과였다(Higgins, Daly, Lipson, & Guo, 2006; Park, Lee & Lim, 2001; Petros & Engelmann, 2006; Reid, 2006; Roberts et al., 2003). 본 연구 대상자들 중 35명 (56.5%)은 일일 평균 요구량에 대해 80% 미만의 열량을 제공 받았다. Reid (2006)의 연구에서 대상자들은 예상되는 필요열량의 73.93%를, 필요 단백질량의 61.90%를 제공받았으며, 이는 대상자들이 일일 평균 74.57%의 열량과 62.46%의 단백질을 제공받았던 본 연구와 매우 일치하는 결과이다. Park 등

Table 4. Correlations between Nutritional Indicators and C-Reactive Protein

	CRP	Albumin1	Albumin2	Prealbumin1	Prealbumin2	Transferrin1
CRP						
Albumin1	-.294 (.062)					
Albumin2	-.286 (.063)	.701 (.000)***				
Prealbumin1	-.308 (.050)*	.687 (.000)***	.477 (.000)***			
Prealbumin2	-.506 (.001)**	.461 (.000)***	.689 (.000)***	.589 (.000)***		
Transferrin1	-.144 (.369)	.735 (.000)***	.430 (.001)**	.635 (.000)***	.359 (.007)**	
Transferrin2	-.351 (.027)*	.672 (.000)***	.677 (.000)***	.537 (.000)***	.589 (.000)***	.772 (.000)***

CRP = C-reactive protein, N for CRP = 40-44 due to missing data, N for nutritional indicators = 55-59 due missing data, albumin1 = albumin at 1st day, albumin2 = albumin at 7th day, prealbumin1 = prealbumin at 1st day, prealbumin2 = prealbumin at 7th day, transferrin1 = transferrin at 1st day, transferrin2 = transferrin at 7th day

(2001)의 국내 연구에서도 필요 열량 계산 공식이 다르기는 하지만 중환자들은 산출된 요구량의 69.7%에 해당되는 적은 열량을 제공받았다. 일반적으로 일일 에너지 요구량을 결정하는데 있어서 가장 정확도가 높은 방법으로 알려진 간접열량 측정(indirect calorimetry)으로 내과중환자의 에너지 소모량을 측정하였던 Petros와 Engelmann (2006)의 연구 결과에서도, 환자들에게 제공된 열량은 측정된 에너지 소모량보다 훨씬 적었다. 이처럼 상태가 불안정하고 변화가 급격한 중환자들에서 과소영양 제공은 보편적인 현상이었다.

이는 일차적으로는 의사들이 환자에게 처방한 열량과 단백질량이 적었기 때문인데, 의사들은 환자들의 하루 필요량에 대해 77.39%의 열량과 64.75%의 단백질을 처방하였다. 이차적으로는 간호사들이 실제로 환자들에게 제공한 경장 영양액이 의사들의 처방량보다 적은 것도 중환자들에서 과소영양의 부분적 원인이었다. 하지만 본 연구에서 간호사들이 환자들에게 제공한 열량은 처방량의 96%였던 반면, 외국의 연구에서는 의사들의 처방량에 대해 실제 간호사들의 제공량은 훨씬 더 적었다. Higgins 등(2006)의 연구에서는 환자들에게 평균적으로 의사들의 처방량의 83%가 제공되었고, Reid (2006)의 연구에서는 81%의 열량과 76%의 단백질이 제공되어 본 연구와는 다소 차이를 보였다. 이러한 차이는 외국의 경우 의사들의 경장 영양액 처방량이 국내 의사들의 경우보다 더 많았기 때문으로 보인다(Reid, 2006). 영양 불량이 환자들의 재원 기간을 43% 증가시키고(Pirlich et al., 2006), 질병의 심각성에도 영향을 미칠 수 있음(Edington et al., 2000)을 고려할 때 주기적으로 대상자들에게 제공되는 영양에 대한 평가가 필요하다. 또한 이를 통해 1일 필요 열량의 제공이 부족한 환자들에게는 완전비경구영양을 통해 보충적인 영양 제공을 하거나 효과적으로 경장영양액 제공량을 증가시킬 수 있는 방법의 개발과 이에 대한 연구를 통한 검증이 필요하다.

의사들의 처방량이 요구량보다 적은 원인이 대체로 경장영양과 관련한 합병증(설사, 폐흡인, 잔여량 증가, 고혈당, 전해질 불균형 등)에 대한 우려로 인한 것임을 고려한다면, 중환자실 간호사들이 선행연구(Mackenzie, Zygun, Whitmore, Doig & Hameed, 2005; Wøien & Bjørk, 2006)에서와 같이 한국인에게 적절한 근거 기반(evidence based) 영양제공 프로토콜을 개발하고 이를 일관되게 적용하여 합병증 발생을 줄이고 공급량을 증가시키는 노력을 할 필요가 있다. 이는 궁극적으로는 의사들의 처방량 증가에도 기여할 수 있을 것이다. 아직 국내에서는 근거에 기반하여 프로토콜을 개발하고 그 프로토콜을 일관되게 적용하여 경장영양 제공을 실시하는 실무 분위가 정착되지 못한 실정이다. 따라서 이에 대한 꾸준한 중환자실 간호사들의 노력과 그 효과를 증명하는 결과(outcome)에 대한 연구가 필요하다고 본다.

7일 동안 환자들이 제공 받은 경장 영양액의 하루 평균이 예상 요구량의 80% 미만이었던 대상자와 80% 이상 이었던 대상자로 구분하여 7일간 영양 지표의 변화에서 두 집단 사이에 차이를 살펴본 결과, 체중은 유의한 차이를 보였으나 알부민, 프리알부민 및 트랜스페린과 같이 간에서 합성되는 단백질은 유의한 차이를 나타내지 않았다.

이러한 결과는 프리알부민, 트랜스페린 및 레티놀결합 단백질(retino-binding protein)과 같은 단기 영양 지표들이 환자들의 영양 상태에 대한 민감한 지표가 되지 못했던 연구(Higgins et al., 2006; Lim et al., 2005; Lopez-Hellin et al., 2002; Phang & Aeberhardt, 1996)와는 일치하는 결과이다. 하지만 프리알부민이나 트랜스페린과 같은 영양지표들이 중환자들의 영양 상태를 잘 반영하는 민감한 지표로 밝혀졌던 선행연구(McClave et al., 1999; Park et al., 2001; Raguso et al., 2003; Sergi et al., 2006)와는 차이를 보이는 결과이다.

본 연구결과와 같이 영양제공량에 따른 영양지표에서 차이가 유의하지 않았던 선행연구들을 살펴보면, 만성적 단계에 있는 중환자들을 대상으로 영양제공과 영양지표와의 관계를 조사한 연구(Higgins et al., 2006)에서 알부민과 프리알부민은 영양 제공과는 관련이 없었고 오히려 기계환기 사용 기간과 유의한 관계가 있는 것으로 나타났다. 중환자실 환자를 대상으로 하였던 Lim 등(2005)의 연구에서는 7일 이상 완전비경구영양(Total Parenteral Nutrition, TPN)을 제공 받은 대상자를 프리알부민 값에 따라 두 집단으로 분류하여 제공 열량을 비교하였다. 프리알부민의 값이 증가한 대상자들의 평균 제공 열량은 1,334Kcal/일로 프리알부민 값이 감소한 대상자들의 평균값인 1,170kcal/day보다 많았으나 이러한 차이가 통계적으로 유의하지는 않게 나타났다.

또한 Phang과 Aeberhardt (1996)의 연구에서도 알부민과 프리알부민 수준은 누적 제공 열량과 관련이 없었다. 선택적인 복부 수술을 받은 환자 21명을 대상으로 진행하였던 Lopez-Hellin 등(2002)의 연구에서 프리알부민과 레티놀결합단백은(RBP)는 유의한 영양지표였지만 스트레스 수준의 진전에 의해 더 강력한 영향을 받았다고 보고하여 이들 지표 사용의 유용성에 한계가 있음을 제시하였다. Kim (2006)의 국내 연구에서는 경장영양 제공 7일 후 프리알부민 값은 오히려 유의하게 감소한 것으로 나타났고, 알부민은 유의하지는 않았으나 다소 감소하였고 트랜스페린은 약간 증가한 것으로 나타났다.

본 연구 결과와는 달리 영양제공량과 영양지표 사이에 유의한 관계가 있었던 것으로 보고한 선행연구도 있었다. 내과 중환자와 관상동맥중환자 44명을 대상으로 진행하였던 연구(McClave et al., 1999)에서는 환자들에게 제공된 목표 칼로리 감소 비율과 알부민 수준 감소 사이에 유의한 상관관계를 보고 하였다. Park 등(2001)의 국내 연구에서는 하루 예상 필요

량에 대하여 중환자들이 제공받은 열량의 비율 70%를 기준으로 대상자들을 구분하였을 때 70%이하의 열량을 제공받은 대상자들의 알부민은 유의하게 감소한 반면, 70%이상의 열량을 제공받은 대상자들의 알부민은 유의하게 증가하였다.

이상과 같이 국내·외에서 진행된 선행연구 결과들에서 불일치가 존재하였다. 이러한 불일치는 부분적으로는 연구 대상자들의 염증반응 정도의 다양성에서 기인할 수 있다. 간에서 합성되는 이들 내장 단백질이 체내 염증 반응과 수술이나 외상과 같은 스트레스에 의해 큰 영향을 받는다는 연구(Fuhrman et al., 2004; Gariballa & Forster, 2006) 결과에서와 같이 본 연구에서도 염증 상태 지표인 CRP와 영양지표들 사이에 유의한 음의 상관관계가 있었다. 즉, CRP가 높을수록 프리알부민 값은 낮게 나타나 염증 반응이 높은 시기에 간은 CRP와 같은 급성 단백질 합성체제로 전환된다는 선행연구의 주장을 지지하였다(Gabay & Kushner, 1999; Fuhrman et al., 2004; Raguso et al., 2003). 또한 본 연구 대상자들의 CRP 값은 1.20~31.19의 범위와 8.28(± 6.01)의 평균값을 보여 연구 대상자들이 다양한 염증반응 상태를 경험하고 있는 것으로 나타났다.

즉, 연구 대상자들의 염증 상태가 동질하지 않아 다양한 정도의 염증반응을 가진 환자들이 혼합되어 있는 연구의 경우 영양상태와 영양지표 사이에 관계가 유의하지 않을 가능성이 있다. 반면, 상태가 위중한 중환자들도 연구대상자들의 염증반응이나 스트레스 정도에서 비교적 안정적이고 동질한 대상자들이 표집된 경우 영양상태와 영양지표 사이에 유의한 차이를 보일 가능성이 높을 것이다. 하지만 이들 선행연구들에서 염증반응의 정도에 대한 자료를 제시하고 있지 않아 이러한 결론을 위해서는 CRP 측정을 통해 염증 반응 정도를 통제한 추후 연구를 통해 검증할 필요가 있을 것이다. 본 연구에서도 CRP의 측정을 통해 대상자들의 염증 반응 정도를 통제하지 못하였으므로 연구결과와 해석에서 신중을 기할 필요가 있다.

Raguso 등(2003)도 역시 중환자들의 영양 사정에 대해 초점을 두고 진행한 선행연구 고찰(review)을 통해 중환자들의 질병 급성기에 프리알부민을 비롯한 급성기 반응 혈장 단백질 수준은 환자들의 현재 대사상태(이화 대 동화)를 반영하는 측정치로서의 의의가 있으며 안정적인 염증 지표의 존재 하에서만 프리알부민의 수준이 영양 제공을 정확하게 반영할 수 있다고 결론지었다.

본 연구에서 영양 제공량에 따라 유의한 차이를 보였던 지표는 체중이었다. Park 등(2001)에 의해 진행된 국내 연구에서도 대상자들의 열량 제공량에 따른 체중의 변화에는 유의한 차이가 있었다. 하지만 Phang과 Aeberhardt (1996)의 연구에서는 체중과 체액 균형 사이에 약간의 관련이 있다고 하였는데,

본 연구에서도 대상자들의 7일 동안 체중 변화와 누적 섭취량과 배설량 사이에 유의한 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 따라서 실무에서 간호사들이 체중을 영양 평가를 위한 지표로 사용할 때에는 역시 체액 균형상태를 반드시 고려할 필요가 있을 것이다.

연구 기간중 대상자들에게 알부민이 처방된 경우도 있었다. 일반적으로 알부민 제공은 프리알부민과 트랜스페린의 혈장 측정치에는 영향을 미치지 않지만 혈장 알부민 측정치에는 영향을 줄 수 있다. 따라서 과소영양과 적정영양 두 집단 사이에 알부민 제공량에서 차이를 조사한 결과 과소영양 집단은 전 연구기간 동안 66.49(± 79.17)Kcal의 알부민을 제공받았고 적정영양 집단은 73.33(± 109.68)Kcal를 제공받았으나 이러한 차이는 통계적으로 유의하지 않았다($t=-.290, p=.773$). 따라서 외부 알부민 투여에 의해 대상자들의 혈장 알부민에 미치는 영향은 배제할 수 있다.

연구대상자 선정과 관련하여 중환자들의 경우 경장 영양액이 공급되는 7일 동안 기관절개술의 전후 준비나 카테터 삽입과 같은 간단한 수술 및 설사, 구토 또는 잔여량 증가로 잠깐 동안 영양액 제공이 보류되거나 중단되어 1일 영양액 제공량이 적었던 경우 보충적으로 TPN이 제공되는 경우가 있었다. 본 연구에서는 자료 수집 기간이 7일로 길었고 중환자실에서 순수하게 7일 동안 경장영양액만을 제공받은 환자를 확보하기 현실적으로 어려웠다. 따라서, 이러한 환자를 대상자에서 배제하지 못한 것은 본 연구의 제한점으로 결과의 해석에서 고려되어야 할 것이다. 하지만 전체적으로 TPN을 포함한 열량 제공량도 78.9%로 80%에 못 미치는 양이었고 TPN 제공량을 포함한 총제공열량에 따른 영양지표의 비교에서도 역시 유의한 차이가 없었다.

결론 및 제언

본 연구는 일 대학병원 내·외과 중환자실에 입원하여 비위관을 통한 경장영양을 처음 시작한 환자들 중에서 7일 이상 경장영양이 필요하다고 판단되는 환자 62명을 대상으로 경장영양액 제공량을 조사하고 영양액 제공에 따른 영양지표들에서 차이를 조사한 서술적 조사연구이다. 분석을 위해 대상자들을 영양액 제공량에 따라 적정영양집단과 과소영양집단으로 나누어 알부민, 프리알부민, 트랜스페린, 체중을 비교하였다. 주요 연구결과는 다음과 같다.

- 대상자들의 열량과 단백질 처방량과 실제 제공량은 예상 요구량보다 적었는데, 대상자들이 경장영양을 통해 실제로 제공받은 1일 평균 열량은 예상 요구량의 74.57%였고 단백질은 예상 요구량의 62.46%였다. 요구량의 80%보다 적어 과소영양이 보편적인 현상이었다.

- 7일간 경장영양을 통해 제공받은 열량이 필요량의 80% 미만인 대상자들과 80% 이상인 대상자들에서 7일 동안 영양 지표의 변화에 대한 분석 결과에서는 체중만이 유의한 차이를 보인 변수였다. 간에서 합성되는 프리알부민, 알부민, 트란스페린에서 변화는 두 집단 사이에 유의하지 않았다.
- 중환자실에서 염증과정의 지표가 되고 있는 C-반응단백질은 프리알부민 및 트란스페린과 유의한 음의 상관관계를 보였다. 즉, C-반응단백질의 값이 증가하면 프리알부민 값은 감소하는 양상을 나타냈다.

이상의 결과를 바탕으로 다음과 같은 추후 연구를 제안한다.

- 본 연구의 대상자들은 대부분 내·외과 중환자실에 입원한 급성기 환자들이 질병과 스트레스 수준이 달라 염증 상태라는 측면에서 동질하지 않을 수 있다. 따라서 추후 연구에서는 대상자들의 염증상태에 대한 지표가 되는 C-반응단백질 값의 확인을 통해 염증상태가 안정적인 대상자들만을 선별하여 영양액의 제공량과 영양지표에서 변화 사이에 관계를 조사할 필요가 있다.
- 대상자들의 1일 영양 필요량의 계산을 위해 문헌에서 제시하고 있는 일반적인 공식인 25kcal/kg를 적용하였으나 환자들이 따라서는 실제 일일 에너지 소모량과는 차이가 있을 수 있다. 따라서 추후연구에서는 대상자들의 현재 열량 소모량을 정확하게 반영한다고 알려진 간접열량법(indirect calorimetry)을 이용하여 환자들의 열량 필요량을 확인하고 현재 제공하고 있는 열량의 적절성을 평가할 필요가 있다.

References

Boullata, J., Williams, J., Cottrell, F., Hudson, L., & Compher, C. (2007). Accurate determination of energy needs in hospitalized patients. *Journal of the American Dietetic Association, 107*(3), 393-401.

Cerra, F. B., Benitez, M. R., Blackburn, G. L., Irwin, R. S., Jeejeebhoy, K., Katz, D. P., et al. (1997). Applied nutrition in ICU patients. A consensus statement of the American College of Chest Physicians. *Chest, 111*(3), 769-778.

Debove, Y., & Van den Berghe, G. (2006). Risks and benefits of nutritional support during critical illness. *Annual Review of Nutrition, 26*, 513-538.

Edington, J., Boorman, J., Durrant, E. R., Perkins, A., Giffin, C. V., James, R., et al. (2000). Prevalence of malnutrition on admission to four hospitals in England. The malnutrition prevalence group. *Clinical Nutrition, 19*(3), 191-195.

Fuhrman, M. P., Charney, P., & Mueller, C. M. (2004). Hepatic proteins and nutrition assessment. *Journal of the American Dietetic Association, 104*(8), 1258-1264.

Gabay, C., & Kushner, I. (1999). Acute-phase proteins and

other systemic responses to inflammation. *The New England Journal of Medicine, 340*(6), 448-454.

Gariballa, S., & Forster, S. (2006). Energy expenditure of acutely ill hospitalized patients. *Nutrition Journal, 29*, 5-9.

Higgins, P. A., Daly, B. J., Lipson, A. R., & Guo, S. E. (2006). Assessing nutritional status in chronically critically ill adult patients. *American Journal of Critical Care, 15*(2), 166-176.

Ishibashi, N., Plank, L. D., Sando, K., & Hill, G. L. (1998). Optimal protein requirements during the first 2 weeks after the onset of critical illness. *Critical Care Medicine, 26*(9), 1529-1535.

Kim, H. J. (2006). *The changes in nutritional status of patients receiving tube feeding in ICU*. Unpublished master's thesis. Seoul National University, Seoul.

Kreymann, K. G., Berger, M. M., Deutz, N. E., Hiesmayr, M., Jolliet, P., Kanzandjiev, G., et al. (2006). ESPEN guidelines on enteral nutrition: Intensive care. *Clinical Nutrition, 25*(2), 210-223.

Lewis, S. J., Egger, M., Sylvester, P. A., & Thomas, S. (2001). Early enteral feeding versus "nil by mouth" after gastrointestinal surgery: Systematic review and meta-analysis of controlled trials. *British Medical Journal, 323*(7316), 773-776.

Lim, S. H., Lee, J. S., Chae, S. H., Ahn, B. S., Chang, D. J., & Shin, C. S. (2005). Prealbumin is not sensitive indicator of nutrition and prognosis in critical ill patients. *Yonsei Medical Journal, 46*(1), 21-26.

Lopez-Hellin, J., Baena-Fustegueras, J. A., Schwartz-Riera, S., & Garcia-Arumi, E. (2002). Usefulness of short-lived proteins as nutritional indicators surgical patients. *Clinical Nutrition, 21*(2), 119-125.

Mackenzie, S. L., Zygun, D. A., Whitmore, B. L., Doig, C. J., & Hameed, S. M. (2005). Implementation of a nutrition support protocol increases the proportion of mechanically ventilated patients reaching enteral nutrition targets in the adult intensive care unit. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition, 29*(2), 74-80.

McClave, S. A., Sexton, L. K., Spain, D. A., Adams, J. L., Owens, N. A., Sullins, M. B., et al. (1999). Enteral tube feeding in the intensive care unit: Factors impeding adequate delivery. *Critical Care Medicine, 27*(7), 1252-1256.

Park, E. K., Lee, J. H., & Lim, H. S. (2001). Degree of enteral tube feeding in the intensive care unit and change in nutritional status. *Journal of the Korean Dietetic Association, 7*(3), 217-226.

Petros, S., & Engelmann, L. (2006). Enteral nutrition delivery and energy expenditure in medical intensive care patients. *Clinical Nutrition, 25*(1), 51-59.

Phang, P. T., & Aeberhardt, L. E. (1996). Effect of nutritional support on routine nutrition assessment parameters and body composition in intensive care unit patients. *Canadian Journal of Surgery, 39*(3), 212-219.

Pirlich, M., Schütz, T., Norman, K., Gastell, S., Lübke, H. J., Bischoff, S. C., et al. (2006). The German hospital

- malnutrition study. *Clinical Nutrition*, 25(4), 563-572.
- Raguso C. A., Dupertuis Y. M., & Pichard C. (2003). The role of visceral proteins in the nutritional assessment of intensive care unit patients. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 6(2), 211-216.
- Reid, C. L. (2006). Frequency of under- and overfeeding in mechanically ventilated ICU patients: Causes and possible consequences. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 19(1), 13-22.
- Reid, C. L. (2007). Poor agreement between continuous measurements of energy expenditure and routinely used prediction equations in intensive care unit patients. *Clinical Nutrition*, 26(5), 649-657.
- Roberts, S. R., Kennerly, D. A. Keane, D., & George, C. (2003). Nutrition support in the intensive care unit: Adequacy, timeliness, and outcomes. *Critical Care Nurse*, 23(6), 49-57.
- Seres, D. S. (2005). Surrogate nutrition markers, malnutrition, and adequacy of nutrition support. *Nutrition in Clinical Practice*, 20(3), 308-313.
- Sergi, G., Coin, A., Enze, G., Volpate, S., Inelmen, E. M., Buttarollo, M., et al. (2006). Role of visceral proteins in detecting malnutrition in the elderly. *European Journal of Clinical Nutrition*, 60(2), 203-209.
- Wøien, H., & Bjørk, I. T. (2006). Nutrition of the critically ill patient and effects of implementing a nutritional support algorithm in ICU. *Journal of Clinical Nursing*, 15(2), 168-177.
- Wu, G. H., Liu, Z. H., Zheng, L. W., Quan, Y. J., & Wu, Z. H. (2005). Prevalence of malnutrition in general surgical patients: Evaluation of nutritional status and prognosis. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi*, 43(11), 693-696.

Nutritional Status and Indicators of Intensive Care Unit Patients on Enteral Feeding

Kim, Hwasoon¹⁾ · Choi, Seo Hee²⁾ · Ham, Young Ju³⁾

1) Associate Professor, Inha University

2) Graduate Student, Inha University; Nurse, Inha University Hospital

3) Graduate Student, Inha University; Head Nurse, Inha University Hospital

Purpose: The purpose of this study was to identify the nutritional status and to compare nutritional indicators by caloric intake for intensive care unit patients. **Methods:** The participants for this descriptive investigation were 62 patients who were admitted to medical and surgical ICUs and started on enteral feeding. Data were collected in a tertiary hospital and the patients were followed for 7 days after enteral feeding was initiated. For analysis, patients who received 80% less calories than their required level were categorized as the underfed group and patients who received more than 80% to their required level, as the adequately fed group. **Results:** Compared to daily requirements, the prescribed calories and protein for patients overall were 77.39% and 64.75% respectively. The level of calories and protein given was less than their prescription. However, a comparison of the underfed group and the adequately fed group, showed that there was no significantly difference in albumin, prealbumin and transferrin. Only body weight was significantly different between the groups. C-reactive protein had a significant correlation with prealbumin and transferrin. **Conclusion:** Underfeeding is a common phenomenon among ICU patients. Nutritional indicators such as prealbumin, albumin and transferrin may not sensitive indicators to assess nutritional status of ICU patients.

Key words : Enteral nutrition, Intensive care units, Nutritional index

• Address reprint requests to : Kim, Hwasoon

Department of Nursing, Inha University

#253 Yonghyun-dong, Nam-gu, Incheon 402-751, Korea

Tel: 82-32-860-8208 E-mail: khs0618@inha.ac.kr