

## 중환자실에서 지속성 신대체요법을 받은 신부전 환자의 칼로리와 단백질 공급 현황

이호선 · 박무석<sup>1</sup> · 나성원<sup>2</sup> · 이재길<sup>3</sup> · 유태현<sup>1</sup> · 고신옥<sup>2†</sup> · 중환자실 영양지원팀  
세브란스병원 영양팀 · <sup>1</sup>연세대학교 의과대학 내과학교실 · <sup>2</sup>연세대학교 의과대학 마취통증의학교실 및 마취통증의학 연구소  
<sup>3</sup>연세대학교 의과대학 외과학교실

### The Calorie and Protein Intake of Critically Ill Patients Who Require Continuous Renal Replacement Therapy in the Intensive Care Unit

Hosun Lee · Moo Suk Park<sup>1</sup> · Sungwon Na<sup>2</sup> · Jae Gil Lee<sup>3</sup> · Tae - Hyun Yoo<sup>1</sup>  
Shin Ok Koh<sup>2†</sup> · ICU Nutrition Support Team

*Dept. of Nutrition and Dietetics, Severance Hospital, <sup>1</sup>Dept. of Internal Medicine, Yonsei University College of Medicine, <sup>2</sup>Dept. of Anesthesiology and Pain Medicine, and Anesthesia and Pain Research Institute, Yonsei University College of Medicine, <sup>3</sup>Dept. of Surgery, Yonsei University College of Medicine, Seoul 120-752, Korea*

#### ABSTRACT

Forty-two percent of the patients with renal failure that requires continuous renal replacement therapy (CRRT) have been reported to have severe malnutrition, and preexisting malnutrition is a statistically significant and independent predictor of negative hospital outcomes. We performed this study to evaluate the appropriateness of the calorie and protein provided for the critically ill patients who require CRRT. One hundred forty-nine patients who received CRRT were enrolled. The demographic data, the length of the ICU stay and the mortality were recorded. The calorie/protein intake and the blood urea nitrogen (BUN), albumin and creatinine levels were used as nutritional parameters. The mean daily calorie intake during CRRT was 16.1±7.4 kcal/kg, which was 64% of the recommended intake. Only 10% of the patients received the recommended caloric intake and the ratio of the enteral and parenteral calories was 26%/74%. The mean protein intake was 0.58±0.34 g/kg, which was 38% of the recommended intake. The calorie and protein intakes at the termination of CRRT were significantly increased compared to the initial day of treatment, but they stayed under the recommended intake. The BUN, creatinine and albumin levels were significantly increased in the survival group (odds ratio for albumin: 2.73; creatinine: 2.43). A strategy to increase the nutrition provision is needed to improve the nutritional statuses and clinical outcomes of the critically ill patients who require CRRT.

**Key words** : continuous renal replacement therapy, nutrition support, calorie, protein, intensive care unit

접수일 : 2009년 7월 3일, 수정일 : 2009년 9월 3일, 채택일 : 2009년 9월 14일

† Corresponding author : Shin Ok Koh, Department of Anesthesiology and Pain Medicine, and Anesthesia and Pain Research Institute, Yonsei University College of Medicine, 250 Seongsanno, Seodaemun-gu, Seoul 120-752, Korea  
Tel : 82-2-2228-2403, Fax : 82-2-312-7185  
E-mail : sokoh@yuhs.ac

#### 서론

다장기 부전이 동반되어, 이화 상태에 있는 중환자는 치료 기간 동안 영양불량이 악화될 위험이 높아 필요한 영양소를 적정량 공급해야 한다. 특히 중

환자실에서 급성 신부전이 발생하여 지속성 신대체요법(continuous renal replacement therapy, CRRT)을 적용하여야 하는 경우 투석액을 통해 아미노산과 전해질 등의 영양소가 손실되므로 이들 영양소를 제한하지 않아야 한다(Kopple 1996). Fiaccadori 등 (1999)은 급성 신부전 환자의 42%가 심한 영양불량 상태였고, 심한 영양불량이 병원 사망률과 이환율을 증가시키는 통계적으로 유의한 독립인자라고 했다. 한편, 영양상태 개선을 목적으로 한 단백질 등의 영양소 공급량 증가는 요독증의 위험 증가, 투석량 증가와 그에 따른 비용 증가 등을 초래할 수 있으므로 가장 비용효과적인 적절한 영양공급량 및 영양 지원 방법에 대한 모색이 필요하다.

CRRT 받는 환자에게 필수 아미노산으로 구성된 정맥영양 공급 효과에 대한 연구가 일부 행해졌으나 양적 또는 질적으로 모든 영양소를 고려한 전반적인 영양처방이 이루어지지 못해 결과가 일관되지 못하였다(Kopple 1996; Seo 등 2002).

본 연구는 일개 대학병원 중환자실에서 CRRT를 받는 신부전 환자의 영양섭취 현황을 조사하여 영양권장량과 비교함으로써 영양공급의 적정성을 평가하고, 치료 결과에 대한 영향을 알아보아 향후 영양지원 전략 수립에 활용하고자 수행되었다.

## 연구방법

### 1. 연구대상 및 기간

2007년 1월부터 2008년 12월까지 2년간 세브란스 병원 내 · 외과계 중환자실에서 급성 신부전으로 CRRT를 받은 환자는 257명이었으며, 영양공급량의 변화를 관찰하기 위해 3일 이상 CRRT를 받은 환자 149명의 자료를 수집하여 분석했다. 대상 환자 중 42명(28.2%)은 호흡 부전, 30명(20.1%)은 감염성 질환, 23명(15.4%)은 수술 후 환자였으며, 그 외 암, 신경계질환, 신부전, 간부전 등을 진단받았다(Table 1).

### 2. 연구방법

전자의무기록으로부터 대상 환자의 나이, 성별, 진단명 및 진료과, 중환자실 입실 시의 APACHE (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation) II 점수, 중환자실 재실 기간, 중환자실 입실 후 CRRT 시작까지의 소요일, 신대체요법의 종류 등의 기본 자료를 수집하였다. CRRT 시작일과 종료일의 혈중 요소 질소(blood urea nitrogen, BUN), 혈청 크레아티닌, 혈중 알부민치를 기록했으며, CRRT 시작 시의 검사 결과는 CRRT 시작 전 가장 가까운 시간의 검사 결과를 기록했고, 종료 시의 검사 결과는 CRRT 종료일의 중환자실에서 매일 오전 행해지는 정기 검사 결과를 기록했다.

CRRT 기간 동안 영양소 섭취량의 적정성을 평가하기 위해 정맥영양과 경장영양, 그 외 영양소를 포함하는 수액을 통한 칼로리와 단백질 섭취량을 일단위로 기록하여 첫 1주간의 칼로리와 단백질 공급량, 시작일과 종료일의 공급량을 비교하였다. 또한 CRRT 기간 중의 칼로리와 단백질 공급량의 평균을 구하고, 이를 미국 정맥경장영양학회의 지침(McClave 등 2009)을 참조하여 열량 권장량의 최소량인 25 kcal/kg, 단백질 권장량의 최소량인 1.5 g/kg와 비교했다.

CRRT의 혈류 속도, 투석액의 속도, 보충 용액의 양, 한외여과율 등은 환자의 상태에 따라 담당 신장내과 전문의에 의해 조정되었다. CRRT는 CVVHDF mode로 Prisma®(Gambro, Lund, Sweden)과 polyarylethersulfone 제제의 HF filter와 polyethylenimine 제제인 AN69 filter를 환자의 체구와 임상적 상태에 따라 사용하였으며, 혈관접근 경로는 내경 정맥이나 대퇴 정맥에 카테터를 삽입하여 이용하였다. 혈류 속도는 80~150 ml/min였으며 일부 환자에서 혈액학적 상태에 따라 조정하였다. 총 한외여과율, 투석액, 보충액, 순 한외여과율의 양은 환자의 혈액학적 상태와 임상적 상태에 따라 조정하였다. 투석액과 보충 용액으로 hemozol B0 용액이 사용되었으며, 보충액은 predilution 방법으로 보충하였다. 항응고요법은

**Table 1.** Baseline characteristics of subjects.

	Total subjects (n=149)	Survivor (n=68)	Non-survivor (n=81)	p-value
Age (years)	59±15	57±15	61±15	0.680
Male : Female	96 : 53	48 : 20	48 : 33	0.172
APACHE II score	26.2±6.5	27.4±6.0	24.9±6.9	0.006
Underlying disease N (%)				
Respiratory	42 (28.2)	14 (20.6)	28 (34.6)	
Infectious	30 (20.1)	14 (20.6)	16 (19.7)	
Malignant	17 (11.4)	3 ( 4.4)	14 (17.3)	
Renal	10 ( 6.7)	5 ( 7.4)	5 ( 6.2)	
Hepatic	8 ( 5.4)	4 ( 5.9)	4 ( 4.9)	
Postoperative	23 (15.4)	16 (23.5)	7 ( 8.6)	
Neurology	10 ( 6.7)	5 ( 7.4)	5 ( 6.2)	
Other disease	9 ( 6.0)	7 (10.2)	2 ( 2.5)	
ICU LOS (days)	17.7±12.9	17.3±13.3	18.2±12.7	0.131
Duration of CRRT (days)	8.8±6.3	7.5±5.0	10.0±7.0	0.019
Baseline BUN (mg/dL)	58.4±31.3	53.2±29.2	63.0±31.8	0.207
Baseline serum creatinine (mg/dL)	3.51±1.97	3.58±2.07	3.42±1.85	0.124
Baseline serum albumin (g/dL)	2.6±0.6	2.7±0.6	2.5±0.6	0.090
Final BUN (mg/dL)	26.2±15.4	29.5±15.4	23.7±16.6	0.004
Final serum creatinine (mg/dL)	1.46±0.86	1.74±0.95	1.23±0.77	<0.0001
Final serum albumin (g/dL)	2.8±0.5	2.9±0.5	2.7±0.5	<0.0001

ICU: intensive care unit, LOS: length of stay, CRRT: continuous renal replacement therapy, BUN: blood urea nitrogen

환자의 출혈성 경향에 따라 생리식염수를 사용하거나 헤파린 항응고제를 사용했다.

### 3. 통계분석 방법

자료는 SPSS for windows 13.0을 이용하여 분석했으며, 평균±표준편차나 중위수(median)로 표시했다. CRRT 시작 시와 종료 시 각 변수의 비교를 위해 paired t-test를 사용했으며, 생존군과 사망군 간의 변수 비교에는 Student's t-test 또는  $\chi^2$  test를 이용했으며, Shapiro-Wilk test를 통해 정규분포성을 검정한 후, 정규분포성을 따르지 않은 CRRT 시행 기간, CRRT 종료일의 BUN과 혈청 크레아티닌은 로그변환하여 정규분포화 한 후 통계분석을 시행했다.

대상 환자의 일반사항으로서 사망률에 영향을 주는 것으로 알려져 있는 연령, 중증도 점수와 사망군

과 생존군 간에 유의적인 차이를 나타낸 CRRT 시행 기간, CRRT 종료일의 혈중 알부민, BUN, 혈청 크레아티닌을 포함하여 단계적 변수 선택법에 의한 로지스틱 회귀 분석(stepwise logistic regression)을 시행했다. 양측 검정으로 p값이 0.05 미만인 경우 통계적으로 의미 있는 것으로 정의했다.

### 결 과

대상자의 일반사항은 Table 1과 같다. 평균 연령은 59±15세였고, 남자가 96명(64.4%)으로 더 많았다. 입실 후 24시간 이내의 평균 APACHE II 점수는 26.2±6.5점이었다. 중환자실 재실 기간은 평균 17.7±12.9일이었고, 중환자실 사망률은 54.3%였다. 중환자실 입실 전 만성 신부전을 진단받았던 환자는 34명, 말기신부

전을 진단받았던 환자는 24명이었고, 91명은 신부전의 과거력이 없는 환자였다. 52명(34.9%)의 환자가 중환자실 입실 첫날 CRRT를 시작했고, ICU 입실 후 CRRT 시작까지 소요일의 중위수(median)는 2일이었으며, 128명(85.9%)의 환자가 입실 후 1주 이내에 CRRT를 시작했고, 평균 8.8±6.3일 동안 CRRT를 받았다.

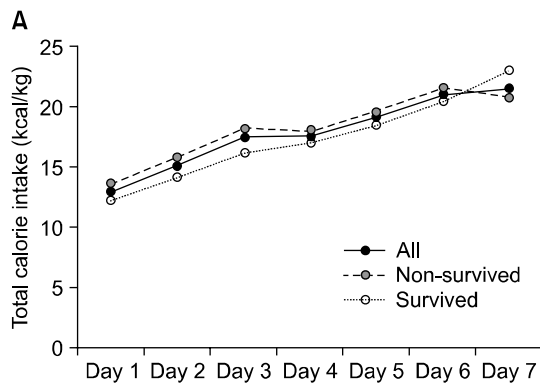
### 1. CRRT 기간 중의 영양소 섭취량

CRRT 시행 중의 평균 영양소 섭취량은 Table 2와 같다. 평균 열량 섭취량은 16.1±7.4 kcal/kg로 최소 열량 섭취 권장량(25 kcal/kg)의 64% 수준이었고,

**Table 2.** Mean value of calorie and protein delivery during continuous renal replacement therapy.

	Total	Survivor	Non-survivor
Calorie delivery via PN (kcal)	676.8±364.2	616.5±378.0	727.5±346.5
Calorie delivery via EN (kcal)	238.3±356.6	253.0±380.1	226.0±337.6
Total calorie delivery (kcal)	915.1±413.5	869.4±465.0	953.5±363.3
Calorie delivery per body weight (kcal/kg)	16.1±7.4	15.1±8.5	16.9±6.4
Protein delivery via PN (g)	23.1±15.2	22.6±17.7	23.6±12.9
Protein delivery via EN (g)	9.9±15.1	10.6±16.2	9.3±14.2
Total protein delivery (g)	33.1±18.7	33.4±22.3	32.9±15.2
Protein delivery per body weight (g/kg)	0.58±0.34	0.59±0.41	0.58±0.26

PN: parenteral nutrition, EN: enteral nutrition



권장량 이상 공급받은 환자는 15명(10.1%)이었다. 대상 환자의 74%는 정맥영양과 경장영양을 동시에 공급받았으며, 26%의 환자는 정맥영양만으로 영양공급을 받았다.

평균 단백질 섭취량은 0.58±0.34 g/kg으로 최소 권장량(1.5 g/kg)의 38%였고, 권장량 이상 공급받은 환자는 4명(2.7%)이었다.

CRRT 종료일의 칼로리와 단백질 공급량은 첫날과 비교해 통계적으로 의미 있게 증가되었으나 권장 섭취량 미만이었다(Table 3).

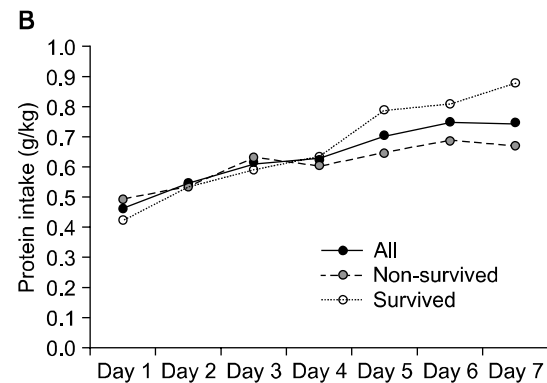
### 2. 생존군과 사망군의 비교

생존군과 사망군 간에 일반사항, CRRT 시작 시의 혈중 요소질소(blood urea nitrogen, BUN), 혈청 크레아티닌, 알부민은 양 군 간 의미 있는 차이가 없었다. CRRT 시행 첫날부터 7일째까지 칼로리와 단백질 섭취량은 두 군 간에 차이가 없었고, CRRT 7일

**Table 3.** Changes in calorie and protein delivery during continuous renal replacement therapy.

	The 1 <sup>st</sup> day of CRRT	The last day of CRRT	p-value*
Calorie (kcal)	706.8±58.3	1,159.3±469.3	<0.0001
Protein (g)	23.8±23.3	40.9±22.4	<0.0001

\*p-value for the paired t-test



**Figure 1.** (A, B) Daily calorie and protein delivery in the survivor and the non-survivor.

째 칼로리와 단백질 섭취량이 생존군이 더 높은 경향을 보였으나 통계적으로 유의하지는 않았다(Fig. 1).

CRRT 시행 기간은 생존군에서 더 짧았고( $7.5 \pm 5.0$  vs.  $10.0 \pm 7.0$ ,  $p=0.019$ ), CRRT 종료일의 BUN( $29.5 \pm 15.4$  vs.  $23.7 \pm 16.6$ ,  $p=0.004$ ), 혈청 크레아티닌( $1.74 \pm 0.95$  vs.  $1.23 \pm 0.77$ ,  $p<0.0001$ ), 알부민( $2.9 \pm 0.5$  vs.  $2.7 \pm 0.5$ ,  $p<0.0001$ )은 사망군보다 생존군에서 의미 있게 더 높았다(Table 1). 연령, 중증도 점수, CRRT 시행 기간, CRRT 종료일의 혈중 알부민, BUN, 혈청 크레아티닌을 포함하여 로지스틱 회귀 분석 결과 CRRT 종료일의 혈중 알부민과 혈청 크레아티닌이 의미 있는 변수로 선택되었다. 알부민이 1단위 증가하면 생존도는 2.73배(CI 1.02~7.34,  $p=0.046$ ), 크레아티닌이 1단위 증가하면 2.43배(CI 1.35~4.35,  $p=0.003$ ) 증가하는 것으로 분석되었다.

## 고 찰

CRRT 기간 동안 신부전 환자의 평균 열량 공급량은 권장량의 약 64%, 단백질은 권장량의 약 38%로 낮았고, CRRT 첫날에 비해 종료일의 열량 및 단백질 공급량은 통계적으로 의미 있게 증가되었으나 권장량에 미치지 못했다.

신부전 환자의 영양공급량은 치료 방법에 따라 조정해야 한다. 즉, 고식적 치료를 받는 신부전 환자는 신기능 저하를 지연시키기 위해 단백질과 나트륨, 칼륨, 인 등의 전해질 제한이 권장되나 신대체요법을 시작하면 투석액을 통해 이들 영양소가 손실되기 때문에 일반적으로 단백질과 전해질의 제한이 권장되지 않는다(대한영양사협회 2008). Scheinkestel 등(2003)은 CRRT를 받는 급성 신부전 환자에서 질소평형이 1 g/day 증가할 때마다 생존율이 21% 증가한다고 하였다. 따라서 양의 질소평형(positive nitrogen balance)을 이루고 생존율을 증가시키기 위해서는 2.5 g/kg/day의 단백질 공급을 추천하고 있다. 심지어 2.5 g/kg/day의 다량의 아미노산을 투여해도 양의 질소평

형을 유지한 비율이 35%라는 연구결과도 있어 단백질 혹은 아미노산의 적절한 투여량은 아직 논란의 대상이라 할 수 있다(Bellomo 등 2002).

최근 미국 중환자학회와 정맥경장영양학회가 함께 제시한 중환자의 영양지원 지침(McClave 등 2009)에서도 CRRT를 받는 급성 신부전 환자에게 신장 질환 환자를 위해 단백질 함량을 제한한 특수 경장영양액이나 정맥영양액의 사용으로 임상적인 이익은 기대하기 어려운 반면에 고가인 경우가 많으므로 표준 경장영양액이나 정맥영양액을 사용할 것을 권고하였다. 신장 질환용 정맥영양액은 단백질을 엄격히 제한하되 필수 아미노산의 비율을 높임으로써 제공되는 아미노산 조성의 질을 높이고, 혈중 전해질의 상승을 막기 위해 전해질을 제외한 제품이다. 따라서 신대체요법을 받는 환자에게 적용하는 경우, 영양권장량에 비해 공급량이 크게 부족해서 영양상태가 악화될 위험이 높다. 본 연구에서 대부분의 환자가 신대체요법 시행 전에 공급받던 신장 질환용 정맥영양액이 신대체요법 적용 후에도 그대로 유지된 경우가 많아 투석 기간 동안 영양공급량이 권장량에 미치지 못했던 원인이 되었을 것으로 생각된다.

사망군과 생존군의 열량과 단백질 공급량은 차이가 없었으나 CRRT 종료일의 혈중 알부민과 BUN, 크레아티닌이 생존군에서 높게 나타났다. 또한 두 군 간에 차이가 있었던 변수를 포함하여 로지스틱 회귀 분석 결과, CRRT 종료일의 혈중 알부민과 크레아티닌이 생존 여부에 영향을 주는 의미 있는 변수로 나타났다. 알부민은 내장 단백질로서 영양상태 평가 지표의 하나로 활용된다. 그러나 중증 질환으로 인한 스트레스 상태에서는 간에서 급성기 단백질 합성의 증가로 내장 단백질 합성이 감소하고, 체내 수분 축적, 혈관벽 투과성 증가로 인한 혈관 외로의 이동 등으로 영양 평가 지표로서는 한계가 있으나 질환의 중증도를 반영하여 낮은 알부민은 불량한 예후의 예측 지표로 알려져 있다. 본 연구에서 사망군의 알부민이 낮았던 것은 이러한 경향을 반영하는 것으로 생각된다. 급성 신부전으로 CRRT를

받는 중환자의 영양 상태의 변화를 모니터링 하기 위한 적절한 지표가 필요한데, 내장단백질의 일종인 프리알부민은 반감기가 2~3일로 알부민에 비해 짧지만 스트레스의 영향을 받을 수 있고, 신장에서 대사되므로 신부전 환자에서는 대사율이 감소되어 영양상태가 실제보다 좋은 것으로 잘못 평가될 가능성이 있으므로 주의가 필요하다. 질소 평형이 영양상태를 비교적 잘 반영하는 것으로 생각되지만 실제 임상에서 24시간 동안의 투석을 통한 배출액의 양이 많아서 정기 검사로 활용하기에는 한계가 있다(Merritt 2006).

한편, 안정적으로 투석 치료를 받는 신부전 환자의 BUN은 단백질 섭취 수준을 반영한다. Duggan & Huffman(1998)은 혈액 투석 후의 BUN이 프리알부민과 양의 상관관계를 가지므로 영양상태를 나타내는 유용한 지표가 될 수 있다고 했다. Dumler & Kilates(2000)은 혈액 투석과 복막 투석을 받는 환자 중 영양불량의 위험이 있는 군에서 BUN과 크레아티닌 농도가 유의적으로 낮았다고 보고했다. Lowrie & Lew(1990)은 투석 환자에서 BUN이 50 mg/dl 미만인 환자의 사망 위험율이 50~110 mg/dl인 환자의 2.2 배로 BUN을 정상보다 약간 높은 수준으로 유지하는 것이 영양 상태 개선 및 생존율 증가에 기여할 수 있다고 했다. 복막 투석 환자를 대상으로 한 다른 연구에서도 BUN과 생존율 간에 양의 상관관계가 있다고 보고했다(Avram 등 1994). 미국에서 시행된 조사에 의하면 신장 질환을 담당하는 영양사의 83%가 투석 환자의 영양상태를 평가할 때 BUN을 이용하였다(Tai 등 1998). 이 연구들은 주로 장기간 투석 치료를 받는 말기 신부전 환자들을 대상으로 했지만 적극적인 영양공급이 필요한 급성 신부전 환자에 있어서 영양공급량 및 영양상태를 고려한 적정 수준의 BUN 조절의 목표값에 대한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

혈중 크레아티닌은 신장 기능의 지표로 활용되며 연령, 성별, 근육량, 영양상태, 단백질 섭취량, 수분 축적 정도 등에 의해 영향을 받는다(Johnson 등

2004; Anavekar 등 2005; Ikizler & Himmelfarb 2006; Preiss 등 2006). 급성 신부전 환자의 혈중 크레아티닌의 사망률에 대한 영향에 대한 연구 결과는 일관되지 않아 혈중 크레아티닌이 사망률과 양의 상관관계를 나타내거나(Mehta 등 2002) 생존군과 사망군 간에 혈중 크레아티닌은 차이가 없었다는 보고가 있었다(Sasaki 등 2001). 반면에 혈중 크레아티닌이 높을수록 오히려 생존 가능성이 높다는 보고들이 있었으며(Paganini 등 1996; Paganini 등 2001; Mehta 등 2002), Cerdá 등(2007)은 혈중 크레아티닌이 높을수록 오히려 생존 가능성이 높았으며, 영양상태와 체내 수분 축적량, 만성 신부전의 과거력이 영향을 줄 수 있다고 했다. 본 연구에서도 생존군에서 크레아티닌이 높았으며, 영양공급량의 차이가 영향을 주었는지에 대한 추가 분석이 필요한 것으로 생각되었으나 대상자의 약 10%와 2.7%만이 각각 최소 권장량 이상의 열량과 단백질을 공급받아서 실제로 영양 섭취량에 따른 BUN, 크레아티닌의 변화와 사망률과의 관계에 대해 분석하기에는 한계가 있었다.

본 연구 결과, 신부전 환자에서 영양공급량은 CRRT 종료 시에 공급된 칼로리가 시작 시에 비해 유의하게 증가하였으나 이 값도 권장량의 절반 수준으로 낮았다. CRRT 종료 시점에서의 BUN, 크레아티닌, 알부민이 생존군에서 사망군보다 높았고, 이 중 알부민과 크레아티닌이 사망률에 영향을 주는 결과를 보였으며, 칼로리와 단백질 섭취량은 두 군 간에 차이가 없었다. 따라서 향후에 CRRT를 받는 신부전 환자의 영양공급량을 증가시키기 위한 노력이 필요하겠고, 영양공급량 증가가 신장 기능이나 임상적인 경과에 영향을 줄 수 있는지에 대한 전향적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

## 요약 및 결론

본 연구는 중환자실에서 신부전으로 지속성 신대체요법을 시행받는 환자의 영양공급 현황을 파악하

여 향후 영양지원 전략을 수립하고, 치료 결과에 대한 영향을 알아보고자 수행되었다. 세브란스병원 중환자실에서 지속성 신대체요법을 시행받는 환자 149명을 대상으로, 일반 사항과 중환자실 재실 기간, 사망 여부를 기록했다. 칼로리와 단백질 공급량을 매일 기록하였고, 지속성 신대체요법 시작일과 종료일의 혈중 요소질소, 크레아티닌, 알부민치를 기록하여 분석하였다.

1. 지속성 신대체요법 기간 중의 평균 칼로리 공급량은  $16.1 \pm 7.4$  kcal/kg로, 권장량의 64%였으며, 권장량 이상의 열량을 공급받은 환자는 10%였다. 이 중 74%는 정맥영양으로, 26%는 경장영양을 통해 공급받았다. 지속성 신대체요법을 받는 기간 동안 평균 단백질 공급량은  $0.58 \pm 0.34$  g/kg로, 권장량의 38%였다.
2. 지속성 신대체요법 종료일의 칼로리와 단백질 공급량은 시작일의 공급량에 비해 통계적으로 유의하게 증가되었으나 권장량 미만이었다.
3. 혈중 요소질소, 크레아티닌, 알부민은 사망군에 비해 생존군에서 통계적으로 유의하게 높았으며, 연령, 중증도 점수, 신대체요법 시행기간, 신대체요법 종료일의 혈중 요소질소, 크레아티닌, 알부민을 포함한 로지스틱 회귀 분석 결과, 신대체요법 종료일의 혈중 알부민과 혈청 크레아티닌이 의미 있는 변수로 선택되었다(odds ratio 2.73, CI 1.02~7.34,  $p=0.046$ ; odds ratio 2.43, CI 1.35~4.35,  $p=0.003$ ).

이상의 결과를 통해 중환자실에서 지속성 신대체요법을 받는 동안 영양공급량이 낮게 유지되고 있음을 알 수 있었다. 따라서 이에 대한 원인 분석 및 영양공급량을 증가시키기 위한 노력이 필요하겠고, 권장량 수준의 적절한 영양공급이 신장 기능이나 임상적인 경과에 영향을 줄 수 있는지에 대한 전향적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

## 참고문헌

- 대한영양사협회 (2008): 임상영양관리지침서 제3판. 서울. pp.380-386
- Anavekar N, Bais R, Carney S, Davidson J, Eris J, Gallagher M, Johnson D, Jones G, Sikaris K, Lonergan M, Ludlow M, Mackie J, Mathew T, May S, McBride G, Meerkin M, Peake M, Power D, Snelling P, Voss D, Walker R; Australian Creatinine Consensus Working Group (2005): Chronic kidney disease and automatic reporting of estimated glomerular filtration rate: a position statement. *Clin Biochem Rev* 26(3):81-86
- Avram MM, Goldwasser P, Erroa M, Fein PA (1994): Predictors of survival in continuous ambulatory peritoneal dialysis patients: the importance of prealbumin and other nutritional and metabolic markers. *Am J Kidney Dis* 23(1):91-98
- Bellomo R, Tan HK, Bhonagiri S, Gopal I, Seacombe J, Daskalakis M, Boyce N (2002): High protein intake during continuous hemodiafiltration: impact on amino acids and nitrogen balance. *Int J Artif Organs* 25(4):261-268
- Cerdá J, Cerdá M, Kilcullen P, Prendergast J (2007): In severe acute kidney injury, a higher serum creatinine is paradoxically associated with better patient survival. *Nephrol Dial Transplant* 22(10):2781-2784
- Duggan A, Huffman FG (1998): Validation of serum transthyretin (prealbumin) as a nutritional parameter in hemodialysis patients. *J Ren Nutr* 8(3):142-149
- Dumler F, Kilates C (2000): Use of bioelectrical impedance techniques for monitoring nutritional status in patients on maintenance dialysis. *J Ren Nutr* 10(3):116-124
- Fiaccadori E, Lombardi M, Leonardi S, Rotelli CF, Tortorella G, Borghetti A (1999): Prevalence and clinical outcome associated with preexisting malnutrition in acute renal failure: a prospective cohort study. *J Am Soc Nephrol* 10(3):581-593
- Ikizler TA, Himmelfarb J (2006): Muscle wasting in kidney disease: Let's get physical. *J Am Soc Nephrol* 17(8):2097-2098
- Johnson CA, Levey AS, Coresh J, Levin A, Lau J, Eknoyan G (2004): Clinical practice guidelines for chronic kidney disease in adults: Part II. Glomerular filtration rate, proteinuria, and other markers. *Am Fam Physician* 70(6):1091-1097

- Kopple JD (1996): The nutrition management of the patient with acute renal failure. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 20(1):3-12
- Lowrie EG, Lew NL (1990): Death risk in hemodialysis patients: the predictive value of commonly measured variables and an evaluation of death rate differences between facilities. *Am J Kidney Dis* 15(5):458-482
- McClave SA, Martindale RG, Vanek VW, McCarthy M, Roberts P, Taylor B, Ochoa JB, Napolitano L, Cresci G; A.S.P.E.N. Board of Directors; American College of Critical Care Medicine; Society of Critical Care Medicine (2009): 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* 33(3):277-316
- Mehta RL, Pascual MT, Gruta CG, Zhuang S, Chertow GM (2002): Refining predictive models in critically ill patients with acute renal failure. *J Am Soc Nephrol* 13(5):1350-1357
- Merritt R (2006). The A.S.P.E.N. Nutrition support practice manual. 2nd ed. A.S.P.E.N. New York. pp.281-286
- Paganini EP, Halstenberg WK, Goormastic M (1996): Risk modeling in acute renal failure requiring dialysis: the introduction of a new model. *Clin Nephrol* 46(3):206-211
- Paganini EP, Larive B, Kanagasundaram NS (2001): Severity scores and outcomes with acute renal failure in the ICU setting. *Contrib Nephrol* (132):181-195
- Preiss DJ, Godber IM, Gunn IR (2006): How to measure renal function in clinical practice: eating cooked meat alters serum creatinine concentration and eGFR significantly. *BMJ* 333(7577):1072
- Sasaki S, Gando S, Kobayashi S, Nanzaki S, Ushitani T, Morimoto Y, Demmotsu O (2001): Predictors of mortality in patients treated with continuous hemodiafiltration for acute renal failure in an intensive care setting. *ASAIO J* 47(1):86-91
- Scheinkestel CD, Kar L, Marshall K, Bailey M, Davies A, Nyulasi I, Tuxen DV (2003): Prospective randomized trial to assess caloric and protein needs of critically ill, anuric, ventilated patients requiring continuous renal replacement therapy. *Nutrition* 19(11-12):909-916
- Seo YH, Yoon JY, Jang HW, Lee MD (2002): The effect of essential amino acids based total parenteral nutrition in acute renal failure. *J Kor Soc Hosp Pharm* 19(3):238-242
- Tai TW, Chan AM, Cochran CC, Harbert G, Lindley J, Cotton J (1998): Renal dietitians' perspective: identification, prevalence, and intervention for malnutrition in dialysis patients in Texas. *J Ren Nutr* 8(4):188-198