

경장영양 기간에 따른 영양상태, 생화학적 지표, 지질 및 전해질 농도에 관한 연구

이정화¹⁾ · 조금호²⁾ · 이봉암³⁾ · 이선화⁴⁾ · 조여원^{5)§}

경희의료원 영양상담팀,¹⁾ 경희대학교 임상영양연구소,²⁾ 경희대학교 의과대학 신경외과³⁾
네오딘 의학연구소,⁴⁾ 경희대학교 동서의학대학원⁵⁾

A Study on Nutritional Status, Biochemical Parameters, Lipid and Electrolytes Concentrations According to the Duration of Enteral Nutrition Tube-feeding

Lee, Jung Hwa¹⁾ · Cho, Kum Ho²⁾ · Rhee, Bong Arm³⁾ · Lee, Sun Hwa⁴⁾ · Choue, Ryowon^{5)§}

Nutrition Counseling Team of Kyung Hee Medical Center,¹⁾ Seoul 130-701, Korea
Research Institute of Clinical Nutrition,²⁾ Kyung Hee University, Seoul 130-701, Korea
Department of Neurosurgery,³⁾ Kyung Hee University, Seoul 130-701, Korea
Neodin Medical Institute,⁴⁾ Seoul 133-847, Korea

Department of Medical Nutrition,⁵⁾ Graduate School of West-East Medical Science, Kyung Hee University, Seoul 130-701, Korea

ABSTRACT

The objective of this study was to investigate the nutritional status, biochemical parameters, lipid and electrolytes concentrations of the enteral nutrition patients according to the duration of enteral nutrition. Eighteen neurosurgery patients in the intensive care unit (ICU) at K University Hospital were subjected in this study. The duration of enteral nutrition was classified into under or over six month of period. Anthropometric, biochemical, clinical, and dietary assessments were performed. Patients' intakes of energy and protein were insufficient, from 82% to 95% of their requirements. Mid-arm muscle circumference (MAMC) and mid-arm muscle area (MAMA) were significantly lower in patients over six months of enteral nutrition than those in patients under six months. The subjects were malnourished as indicated by nutrition-related parameters such as hemoglobin, albumin, total lymphocyte count (TLC), tricep skinfold thickness (TSF), mid-arm circumference (MAC), MAMC, and MAMA. Serum chloride level of the patients over six months of enteral nutrition was lower (94.7 ± 3.4 mmol/l) significantly as compared to that of patients (99.3 ± 3.5 mmol/l) under six months. Urinary sodium and chloride levels were lower in the longer time of enteral nutrition patients than those of shorter period of enteral nutrition patients ($p < .05$). While serum phospholipid level was higher in the patients over six months of enteral nutrition, other blood biochemical parameters and electrolyte concentrations did not show any differences with the duration of enteral nutrition. Neurosurgery patients in the ICU undergoing long-term enteral nutrition tube-feeding were malnourished and had a variety of metabolic complications. The duration of enteral nutrition could affect the patients' nutritional status, biochemical parameters, and electrolytes balance. The patients who require nutritional support over an extended time need the continuous follow-up care and monitoring by the nutrition support team for laboratory, clinical, and nutritional assessments. (*Korean J Nutrition* 35(5): 512~523, 2002)

KEY WORDS: enteral nutrition, nutritional status, blood lipids, electrolyte balance, nutrition support.

서 론

최근 만성질환의 발생이 증가하고 이의 주요원인이 영양

접수일 : 2002년 4월 8일

채택일 : 2002년 6월 12일

*This work was supported by the Brain Korea 21 project in 2001.

§To whom correspondence should be addressed.

과 직접적인 관련이 있다는 연구결과가 보고되면서 병원에 서는 급·만성질환 환자의 치료 및 합병증 예방을 위하여 임상영양관리의 중요성이 대두되고 있다.¹⁾ 임상영양관리는 환자의 영양상태를 검색 (screening) 및 판정 (assessment) 하고 이에 따라 영양치료 (medical nutrition therapy)를 실시함으로써 치료효과를 증대시키는 것이다. 1980년대부터 미국에서는 미국의료기관신입합동심의회 (Joint Commission on Accreditation of Health Organization,

JCAHO)의 주도 하에 환자의 치료를 위하여 임상영양치료가 중요한 부분을 차지하고 있으며, 임상영양사의 역할이 계속 확대되고 있다.²⁾ 그러나 국내에서는 아직도 전문 인력의 부족 및 의료진들의 임상영양에 대한 인식부족으로 임상영양관리의 시행에 많은 어려움이 있다.

미국의 경우, 병원에 입원한 환자의 50%이상이 영양불량 상태에 있으며,³⁾ 우리나라의 경우도 입원환자의 30~50%가 영양불량 상태에 있는 것으로 나타났다.^{4,5)} 특히, 경장 영양액을 공급받고 있는 중환자의 영양불량 정도는 더욱 심한 것으로 보고되고 있다.^{6,7)} Weinsier 등⁸⁾은 영양불량 환자는 영양상태가 양호한 환자에 비하여 외상이나 수술 후 합병증으로 인한 사망률이 높고 입원일수가 길며, 의료비용 상승과 밀접한 관련이 있는 것으로 보고하였다. 따라서 입원 당시부터 영양상태판정과 계획된 영양치료가 필요하며 특히 중환자의 경우, 적극적인 영양지원과 적절한 영양공급으로 환자의 질병치료와 건강회복에 임하는 것이 요구된다.⁹⁻¹¹⁾

중환자를 위한 적극적인 영양지원은 위장관을 이용하여 영양소를 공급하는 경장영양과 정맥을 이용하여 공급하는 정맥영양으로 나눌 수 있다.¹²⁾ 일반적으로 경장영양은 장점막을 사용함으로써 장 기능유지에 긍정적인 영향을 주며 단백질 합성 촉진, 상처 회복 향상 및 패혈증 발생 감소 등의 면역학적, 생리적 장점을 기대할 수 있다. 또한 비용이 저렴하므로 소화관이 정상적으로 기능을 하는 한 정맥영양보다 우선적으로 고려되어야 할 영양지원 공급 경로로 보고되고 있다.¹³⁻¹⁵⁾

본 연구에서는 경장 영양액을 공급받고 있는 입원환자를 대상으로 영양상태를 파악하고, 생화학적 지표, 혈중 지질 농도, 혈청 및 뇨중 전해질 농도를 경장 영양 기간에 따라 비교, 분석하였다.

연구 내용 및 방법

1. 조사 대상

본 연구는 서울시내 K 대학 종합병원 신경외과의 일반병동 및 중환자실에 입원한 환자로 정상적인 위장 기능 및 소화능력을 보유하고 있어서 경장 영양액을 관급식(tube-feeding) 받고 있는 18명을 대상으로 하였다.

2. 조사 방법 및 내용

대상환자의 의무기록을 검토하고, 간호사 및 보호자와의 면담을 통하여 성별, 연령, 진단명, 경장 영양 기간, 식이 및 처방열량, 식사내용 및 섭취량과 혈압 등에 대한 자료를 조사하였다.

신장 측정은 대상환자가 누운 상태에서 줄자를 이용하여 측정된 수치와 Chumlea 등^{16,17)} 및 Han¹⁸⁾의 공식을 이용하여 계산된 수치의 평균을 내었다. 대상환자의 체중은 실제로 측정하는 것이 불가능하여 Chumlea 등^{17,19)}과 Han¹⁸⁾의 공식을 이용하여 계산된 수치의 평균을 내었다. 삼두박근(triceps skinfold: TSF)과 견갑하부(sub-scapular skinfold: SSF)의 피하지방 두께를 측정하였으며, 상완둘레(mid-arm circumference: MAC)와 종아리 둘레(calf circumference: CC), 허리둘레를 측정하였다. 각각의 수치는 동일인이 2회씩 측정하여 평균을 구하였다. 환자의 영양상태 정도를 평가하는 지표로 상완위 근육둘레(midarm muscle circumference: MAMC)와 상완위 근육면적(mi-darm muscle area: MAMA)을 공식에 의하여 산출하였다.²⁰⁾

대상환자의 1일 섭취 열량은 의사의 처방을 기준으로 하였으며, 1일 열량 필요량은 Harris-Benedict 공식을 이용하여 안정 시 에너지 소모량을 산출한 후 이를 근거로 계산하였고(REE × 1.4), 단백질 필요량은 1.5 g/kg으로 계산하였다.²¹⁻²³⁾ 경장 영양액은 의사의 처방에 따라 한가지 영양액만이 공급되거나 영양액의 종류가 바뀌기도 하였으며 병원 조제 영양액은 식품성분표에 의해 영양소 성분을 분석하였고, 상업용 영양액은 제품의 영양소 성분표를 이용하였다. 대상환자의 영양소 섭취상태는 처방 열량을 모두 섭취하였다고 가정하여 공급된 영양액의 영양소 성분에 따라 계산하였다. 경장 영양액의 공급은 1일 3~6회로 분할하여 bolus 및 intermittent technique으로 공급하였다.

대상환자의 공복시 혈액에서 hemoglobin과 hematocrit, white blood cell (WBC), % lymphocyte, alkaline phosphatase (ALP), serum albumin, total protein, glucose, blood urea nitrogen (BUN), creatinine (Cr), Ca, P, Mg, Na, K, Cl의 농도를 측정하였다. Hemoglobin과 hematocrit, WBC (white blood cell), % lymphocyte는 Coulter Counter STKS를 사용하여 측정하였고, serum albumin은 Bechman의 BCP (bromocresol purple) 방법²⁴⁾으로 측정하였다. SYNCHROM CX7을 사용하여 Biuret 방법²⁵⁾으로 total protein 농도를 측정하였고, glucose는 UV-hexokinase 방법,²⁶⁾ BUN은 UV-rate방법,²⁷⁾ Cr은 Rate-Jaffe방법,²⁷⁾ Na과 K, Cl는 ISE (Ion-selective electrodes) 방법²⁸⁾으로 각각 측정하였다. ALP는 ADVIA 1650 (Jeol Ltd. Tokyo, Japan)으로 IFCC (International Federation of Clinical Chemistry) 방법²⁹⁾으로 분석하였다. Ca은 CPC (O-Cresolphthalein Complex-one)방법,³⁰⁾ Mg은 xylidyl blue방법,³¹⁾ P은 phospho-

molybdate UV방법³²⁾으로 측정하였다. TLC (total lymphocyte count)는 WBC와 임파구 수를 조사한 후 다음 식에 의하여 계산하였다.

$$\text{Total Lymphocyte Count} = \frac{\text{WBC} \times \% \text{ of lymphocyte}}{100}$$

혈중 총 지방 및 콜레스테롤, 인지질은 효소법³³⁾으로, 그리고 중성지방은 GPO (glycerophosphate oxidase)방법³⁴⁾으로, HDL-콜레스테롤은 sulfate cyclodextran buffer를 이용하여 분석³⁵⁾하였고, LDL-콜레스테롤 농도는 Friedewald 등³⁶⁾의 공식을 이용하여 산출하였다. 심혈관 질환의 위험도 판정은 다음 공식을 사용하여 atherogenic index (AI)를 산출하였다.³⁷⁾

$$\text{AI} = (\text{total cholesterol} - \text{HDL-cholesterol}) / \text{HDL-cholesterol}$$

대상환자들의 24시간 뇨를 boric acid 10 g이 첨가된 polyethylene 병 (1L)에 수집하였다. 뇨 수집이 시작되는 날의 아침 첫 번째 뇨는 버리고 그 다음 뇨부터 수집하여 다음날 아침 기상 후 첫 번째 뇨까지 수집한 것을 24시간 뇨로 정의하였다. 수집된 24시간 뇨를 잘 섞은 후 총 부피를 측정하고, urine urea nitrogen (UUN)은 urease with glutamate dehydrogenase³⁸⁾로, 24hr urine creatinine은 Jaffe 방법³⁹⁾으로 측정하였다. 뇨 중 Ca은 CPC (O-Cresolphthalein Complexone) 방법,⁴⁰⁾ P은 phosphomolybdate UV 방법,⁴¹⁾ Mg은 xylydly blue 방법⁴²⁾으로 분석하고, Na, K, Cl는 ISE (Ion-selective electrodes) 방법⁴³⁾으로 각각 분석하였다.

3. 통계분석 방법

본 연구자료는 SPSS/PC⁺를 이용하여 통계분석 하였다. 모든 실험 결과의 분석수치는 평균과 표준편차 (mean \pm SD)로 제시하였으며, $p < 0.05$ 에서 통계적 유의성을 검증하였다. 경장 영양 기간에 따라 나눈 두 그룹간의 평균치에 대한 유의적인 차이는 Student's t-test로 검증하였으며, ANOVA를 이용하여 기간에 따른 상관관계를 알아보았다.

연구 결과 및 고찰

1. 일반 사항

대상환자 총 18명 (남자 : 14명, 여자 : 4명)을 경장영양 기간에 따라 6개월 미만 군과 6개월 이상 군으로 분류하였다 (Table 1). 평균 연령은 경장영양 기간이 6개월 미만 군

Table 1. General characteristics of the subjects by the duration of enteral nutrition

Variables	EN duration < 6 mo	EN duration > 6 mo
Number of subjects (M/F)	12 (9/3)	6 (5/1)
Age (yrs)	59.4 \pm 12.4	66.3 \pm 4.8
Duration of EN (mo)	2.6 \pm 1.3	17.5 \pm 14.6
SBP (mmHg)	126.7 \pm 14.3	118.3 \pm 10.7
DBP (mmHg)	83.3 \pm 11.1	76.7 \pm 7.5

Values are means \pm SD

EN: Enteral Nutrition

SBP: Systolic blood pressure

DBP: Diastolic blood pressure

에서 59.4 \pm 12.4세이었으며, 6개월 이상 군은 66.3 \pm 4.8세였다. 경장영양 기간은 6개월 미만 군이 2.6 \pm 1.3개월이었고 6개월 이상 군은 17.5 \pm 14.6개월이었다. 수축기 혈압과 이완기 혈압은 6개월 미만 군이 각각 126.7 \pm 14.3 mmHg, 83.3 \pm 11.1 mmHg 6개월 이상 군이 118.3 \pm 10.7 mmHg, 76.7 \pm 7.5 mmHg로 두 군간에 연령 및 혈압에서 유의적인 차이가 관찰되지 않았다. 질병 진단명에 의한 분포는 뇌출혈 (33.3%, 6명), 뇌경색 (22.2%, 4명), 좌상 출혈 (16.6%, 3명)의 순으로 전체 환자 중 72.1%를 차지하였고 기타 질환으로 간질, 소뇌교각종양, 거저 두개골절, 수두증과 지방막하 출혈이 각각 1명씩으로 나타났으며 군간의 차이는 없는 것으로 조사되었다.

2. 신체 계측

대상환자들의 신체 계측 수치를 Table 2에 제시하였다. 대상자의 신장은 경장영양 기간이 6개월 미만 군에서 남자 161.1 \pm 3.2 cm, 여자 149.3 \pm 1.5 cm 이고, 6개월 이상 군이 남자 160.9 \pm 5.4 cm, 여자 151.0 \pm 0.0 cm로 유의적인 차이가 관찰되지 않았으나, 체중은 경장영양 기간이 6개월 미만 군이 남자 55.6 \pm 7.3 kg, 여자 46.1 \pm 5.7 kg 이고, 6개월 이상 군이 남자 45.5 \pm 7.2 kg, 여자 56.1 \pm 0.0 kg으로 경장영양 기간이 6개월 이상 군 남자에서 유의적으로 낮았다. 이는 대사적 스트레스와 장기적인 열량 및 단백질 섭취부족에 기인하는 것으로 사료된다.⁴⁰⁾ 종아리 둘레, 상완위 근육둘레 및 상완위 근육면적은 6개월 미만 군과 6개월 이상 군이 각각 30.0 \pm 2.5 cm, 22.5 \pm 1.9 cm, 3993.1 \pm 635.7 mm²와 26.5 \pm 2.2 cm, 20.4 \pm 1.3 cm, 3281.7 \pm 412.2 mm²로 6개월 이상 군에서 유의적으로 낮게 나타났으나 그 외의 신체계측에서는 두 군간에 차이가 나타나지 않았다.

신체계측법은 방법이 간단하고 재현성이 높으며 경제적인 장점으로 인해 오래 전부터 영양상태를 평가하는 척도로

Table 2. Anthropometric measurements of the subjects by the duration of enteral nutrition

Variables		EN duration < 6 mo (n = 12)	EN duration > 6 mo (n = 6)
Height (cm)	M	161.1 ± 3.2	160.9 ± 5.4
	F	149.3 ± 1.5	151.0 ± 0.0
Weight (kg)	M	55.6 ± 7.3	45.5 ± 7.2*
	F	46.1 ± 5.7	56.1 ± 0.0
KN (cm)		46.0 ± 2.6	47.0 ± 2.6
CC (cm)		30.0 ± 2.5	26.5 ± 2.2*
WC (cm)		85.4 ± 10.1	79.8 ± 13.1
TSF (mm)		12.3 ± 2.4	12.1 ± 3.2
SSF (mm)		14.5 ± 2.9	14.1 ± 3.6
MAC (cm)		26.4 ± 1.9	24.2 ± 2.2
MAMC (cm)		22.5 ± 1.9	20.4 ± 1.3*
MAMA (mm ²)		3993.1 ± 635.7	3281.7 ± 412.2*

Values are means ± SD

KN: Knee Height (cm)

CC: Calf circumference (cm)

WC: Waist circumference (cm)

TSF: Triceps skinfold thickness (mm)

SSF: Subscapular skinfold thickness (mm)

MAC: Midarm circumference (cm)

MAMC: Midarm muscle circumference (cm)

MAMA: Midarm muscle area (mm²)

*: significantly different at p < 0.05

사용되어 왔으며, 그 중 체중과 신장은 가장 중요한 측정치 중의 하나이다. 일반적으로 표준 신체계측은 대상자들이 서 있는 상태에서 측정되나, 거동을 할 수 없는 중환자 또는 침대나 의자에 고정되어 있는 환자의 경우, 특수체중계가 유용하지 않을 때 측정의 어려움 때문에 신체계측이 기록되지 않는 경우가 많다.⁴¹⁾ 이 점을 고려하여 Chumlea 등¹⁹⁾은 이동에 제한이 있는 대상자를 위해 누운 상태에서 신체계측방법 (recumbent anthropometric technique)을 제안하였으며 누워있는 상태에서의 팔둘레, 종아리 둘레, 견갑골 피하지방두께, 무릎높이를 측정된 것을 기초로 하여 체중 예측을 위한 방정식을 개발하여 무릎 높이로부터 신장을 추정하는 방정식을 유도해냈다.¹⁶⁾ 그러나 Chumlea 등¹⁹⁾이 개발한 체중과 신장 추정 식은 서양인을 대상으로 산출된 것으로 동양인에 적용하기에는 무리가 있을 것으로 사료되어 본 논문에서는 우리나라 노인들의 신체 계측치로부터 체중과 신장을 예측할 수 있는 추정식을 구한 Han의 방법¹⁸⁾과 Chumlea 등¹⁹⁾의 방법을 함께 사용하여 값을 비교한 후 평균치를 이용하였다. 신장과 체중의 측정값은 Chumlea 등^{16,17)}의 방법과 Han¹⁸⁾의 방법에서 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 따라서 두 가지 방법 모두 거동이 제한된 환자들에서 측정이 가능한 부위와 편리성 등 실질적인 실용성을 고려하여 적절하게 선택하여 사용할 수 있을 것으로 사료된다.

3. 영양소 섭취 상태

대상환자의 1일 평균 영양소 섭취량을 Table 3에 제시하였다. 1일 평균 열량과 단백질 섭취는 6개월 미만 군과 6개월 이상 군에서 유의적인 차이가 없었으며, 탄수화물: 단백질: 지방의 섭취비율은 6개월 미만 군과 6개월 이상 군 모두 60 : 18 : 22을 나타내었다. 대상자의 열량 및 단백질 섭취량을 각각의 필요량과 비교한 결과 6개월 미만 군의 열량 섭취량은 필요량의 85%에 해당하였고, 단백질 섭취량은 82%였으며, 6개월 이상 군의 열량 섭취량은 필요량의 95%, 단백질 섭취량은 91%로 열량과 단백질 섭취량이 두 군 모두에서 필요량에 미치지 못하였으며 특히, 6개월 미만 군에서의 섭취량이 크게 부족하였다.

위장관 기능이 정상인 경우, 관급식을 이용한 경장영양의 올바른 공급은 질소 평형을 양으로 유지하고 세포면역력을 증가시키며, 상처 회복을 빠르게 하는 등 전반적인 영양상태를 호전시키는데 많은 도움을 줄 수 있다. 그러나 환자의 적절한 영양소 필요량과 경장영양에 대한 인식 및 지식의

Table 3. Daily nutrient intake of the subjects by the duration of enteral nutrition

Variables		EN duration < 6 mo (n = 12)	EN duration > 6 mo (n = 6)
Energy (kcal/day)	M	1364.1 ± 157.9	1386.8 ± 292.4
	F	1587.0 ± 151.5	1614.0 ± 0.0
Protein (g/day)	M	59.7 ± 10.1	60.3 ± 13.9
	F	75.3 ± 10.9	80.7 ± 0.0
Fat (g/day)	M	34.1 ± 3.9	34.8 ± 7.5
	F	37.1 ± 3.0	35.9 ± 0.0
Carbohydrate (g/day)	M	204.6 ± 23.7	208.0 ± 43.9
	F	238.1 ± 22.7	242.1 ± 0.0
Protein (%)		17.8 ± 1.6	17.8 ± 1.8
Fat (%)		22.2 ± 1.6	22.2 ± 1.8
Carbohydrate (%)		60.0 ± 0.0	60.0 ± 0.0
Vitamin A (µgRE)		854.5 ± 122.7	817.2 ± 202.2
Vitamin B ₁ (mg)		1.7 ± 0.6	1.7 ± 0.3
Vitamin B ₂ (mg)		1.7 ± 0.6	1.7 ± 0.4
Vitamin C (mg)		58.7 ± 65.8	52.3 ± 42.8
Niacin (mg)		17.6 ± 6.6	18.3 ± 5.4
Ca (mg)		898.4 ± 520.8	824.6 ± 334.2
Fe (mg)		12.9 ± 1.9	12.6 ± 2.5
Mg (mg)		942.0 ± 276.3	859.4 ± 458.2
Zn (mg)		9.1 ± 6.3	9.9 ± 4.7
K (mg)		1570.5 ± 282.1	1526.9 ± 328.9
Na (mg)		884.9 ± 181.6	916.6 ± 176.7
% TCR		85.3 ± 13.5	95.4 ± 12.4
% TPR		81.7 ± 20.1	91.4 ± 15.9

Values are means ± SD

% TCR: Total calorie intakes/Total energy requirements × 100

% TPR: Total protein intakes/Total protein requirements × 100

부족으로 인하여 영양공급이 부적절해질 수 있다. 본 연구 결과에서 열량 섭취량과 단백질 섭취량은 경장 영양액을 공급받는 대상자들의 필요량에 크게 부족한 것으로 나타났다. 특히, 심한 스트레스 하에 있는 대부분의 중환자는 단백질의 이화작용과 열량소모의 증가에 따라 정상인보다 많은 열량과 영양소의 공급을 필요로 한다. 따라서 중환자에 대한 영양지원은 체내 대사적 변화와 이로 인해 초래될 수 있는 영양불량을 예방하는데 매우 중요한 의미를 갖는다.⁴²⁾

중환자에게 영양지원이 적절하게 이루어지지 않을 경우, 입원 당시에 영양상태가 양호하였더라도 입원 후 수주일 안에 급격하게 영양상태가 악화될 수 있으므로 영양불량이 발생되기 전에 적극적인 영양지원이 필요하다.⁴³⁾ Park 등⁴⁴⁾은 우리나라 중환자실에서 영양지원은 열량 및 영양소의 필요량을 충족하지 못하고 있으며, 환자의 56%에서 경장영양이 종료되는 시점에서 필요량을 충족하지 못하는 것으로 보고하였다. Choi와 Kim 등⁴⁵⁾의 연구에서도 중환자의 영양지원이 총 열량 필요량의 60%와 단백질 필요량의 50%만이 공급되고 있는 것으로 보고하였다.

또한, Yoon과 Kim 등⁷⁾의 연구에서 경장영양 기간이 2주 이하인 경우, 1일 열량 및 단백질 섭취량이 각각 1079 kcal/day, 44.6 g/day이었으며, 6주 이상은 1840 kcal/day, 87.1 g/day로 경관급식 기간이 길어질수록 섭취량이 증가하는 것으로 보고하였다. 이는 입원당시 수술 및 스트레스로 인한 열량 필요량의 증가에도 불구하고, 초기 경장 영양액 주입단계에서 검사로 인한 금식, 경장영양에 대한 적응력 부족과 부작용 등으로 열량섭취가 낮다가 환자의 상태가 안정되어 가면서 섭취량이 증가하기 때문인 것으로 사료된다.

중환자의 경우, 과도한 영양공급은 고혈당, 이산화탄소 생성 증가, 간 기능 저하 등의 대사적 합병증을 초래하는 반면, 불충분한 영양공급은 영양소 결핍증을 일으키거나 기존의 영양결핍을 악화시키므로,³⁰⁾ 영양소 필요량의 적절한 산출은 매우 중요하다. Foltz 등⁴⁶⁾은 관급식을 하는 환자를 영양지원팀 (nutrition support team)을 구성하여 치료할 때에 환자의 영양소 섭취량이 높아졌으며 경장영양에 대하여도 긍정적으로 받아들였다고 보고하였다.

4. 영양 상태 평가

영양상태를 평가할 때 쓰이는 지표^{6,20)}를 기준치와 함께 Table 4에 제시하였으며, 표준 영양 지표에 따라 대상환자의 영양상태 판정 결과를 Table 5에 나타내었다. 각각의 영양상태 평가기준은 적당한 상태 (acceptable), 약간 결핍된 상태 (marginally deficient), 결핍상태 (deficient)로 분류하였다.

대상환자의 헤모글로빈 수치를 기준치와 비교하여 영양상태를 판정하였을 경우, 영양 결핍상태이거나 약간 결핍된 상태로 판정된 비율이 두 군 모두에서 83.3%로 매우 높게 나타났다. 혈중 알부민으로 판정하였을 경우, 결핍상태는 없었고, 약간 결핍된 상태는 경장영양 기간이 6개월 미만 군에서 91.7%이었으며, 6개월 이상 군은 66.7%이었다. 총 임파구 수는 1500개 이하인 결핍상태를 나타내는 비율이 6개월 미만 군에서 33.3%, 6개월 이상 군에서 16.7%로 나타났다. 삼두박근 두께와 상완위 둘레의 지표에서 결핍상태이거나 약간 결핍된 상태의 경우는 6개월 미만 군과 6개월 이상 군에서 각각 50%와 100%로 나타났다. 상완위 근육 둘레는 결핍상태이거나 약간 결핍된 상태의 경우가 두 군

Table 4. Cut off point for the nutritional status

Indicators	Sex	Deficient	Marginally deficient	Acceptable
Hemoglobin (g/dl)	M	< 12	12 - 13.9	≥ 14
	F	< 10	10 - 10.9	≥ 12
Serum albumin (g/dl)	-	< 2.8	2.8 - 3.4	≥ 3.5
TLC (no/mm ³)	-	< 1500	1500 - 1799	≥ 1800
TSF (mm)	M	< 10.0	10.0 - 12.5	≥ 12.5
	F	< 13.2	13.2 - 16.5	≥ 16.5
MAC (cm)	M	< 23.4	23.4 - 29.3	≥ 29.3
	F	< 22.8	22.8 - 28.5	≥ 28.5
MAMC (cm)	M	< 20.2	20.2 - 25.3	≥ 25.3
	F	< 18.6	18.6 - 23.2	≥ 23.2
MAMA (mm ²)	M	< 4,915	4,915 - 5,530	≥ 5,530
	F	< 3,215	3,215 - 3,617	≥ 3,617

TLC: Total lymphocyte count
MAC: Midarm circumference
MAMA: Midarm muscle area

TSF: Triceps skinfold thickness
MAMC: Midarm muscle circumference

Table 5. Nutritional assessment of the subjects by the duration of enteral nutrition % (n)

Indicators	Category	EN duration < 6 mo (n = 12)	EN duration > 6 mo (n = 6)
Hemoglobin (g/dl)	Acceptable	16.7 (2)	16.7 (1)
	Marginally deficient	33.3 (4)	50.0 (3)
	Deficient	50.0 (6)	33.3 (2)
Serum albumin (g/dl)	Acceptable	8.3 (1)	33.3 (2)
	Marginally deficient	91.7 (11)	66.7 (4)
	Deficient	0 (0.0)	0 (0.0)
TLC (no./mm ³)	Acceptable	50.0 (6)	66.7 (4)
	Marginally deficient	16.7 (2)	16.7 (1)
	Deficient	33.3 (4)	16.7 (1)
TSF (mm)	Acceptable	50.0 (6)	50.0 (3)
	Marginally deficient	33.3 (4)	33.3 (2)
	Deficient	16.7 (2)	16.7 (1)
MAC (cm)	Acceptable	0 (0.0)	0 (0.0)
	Marginally deficient	100.0 (12)	83.3 (5)
	Deficient	0 (0.0)	16.7 (1)
MAMC (cm)	Acceptable	0 (0.0)	0 (0.0)
	Marginally deficient	91.7 (11)	66.7 (4)
	Deficient	8.3 (1)	33.3 (2)
MAMA (mm ²)	Acceptable	16.7 (2)	16.7 (1)
	Marginally deficient	8.3 (1)	0 (0.0)
	Deficient	75.0 (9)	83.3 (5)

TLC: Total lymphocyte count

MAC: Midarm circumference (cm)

MAMA: Midarm muscle area (mm²)

TSF: Triceps skinfold thickness (mm)

MAMC: Midarm muscle circumference (cm)

EN: Enteral Nutrition

모두 100%이었으며, 상완위 근육면적은 결핍상태이거나 약간 결핍된 상태의 경우가 두 군 모두에서 83.3%로 영양상태가 매우 심각함을 알 수 있었다.

입원환자 중 상당수는 이미 입원당시에 영양상태가 불량할 뿐 아니라, 입원기간 동안에 그 상태가 더욱 악화되는 경향이 있다.⁴⁷⁾ 따라서 입원 시에 신속하고 정확한 방법에 의한 영양상태의 판정과 지속적인 영양상태 평가가 요구된다. 혈청 알부민은 반감기가 14~20일로 환자의 영양상태를 민감하게 반영하지는 못하지만, 만성적인 영양불량을 나타내는 매우 적절한 지표이다. 또한 혈중 총 임파구 수는 세포면역능력을 반영하는 지표로서 그 변동의 폭이 커서 사용에 제한이 있지만 가장 간단하고 신빙성 있는 평가지표로 인정되고 있다.⁴⁸⁾ 한편, 혈중 헤모글로빈 농도는 영양불량이 어느 정도 진행된 상태에서 단백질의 결핍 정도를 나타내 주는 지표이다. 본 연구에서 헤모글로빈과 총 임파구 수, 혈청 알부민으로 영양상태를 판정한 결과 대상자의 50% 이상이 영양 결핍 상태이거나 결핍되기 쉬운 상태인 것으로 나타났다. Lee와 Shin⁶⁾의 연구에서도 혈청 알부민, 총 임파구 수, 헤모글로빈으로 환자의 영양상태를 판정한 결과 영양적으로 적당한 상태에 있는 환자가 각각 31.7%, 21.1%, 35.0%

에 불과하여 대부분의 경장 영양 환자가 영양불량 상태인 것으로 보고하였다.

체내 단백질의 60%는 근육에 존재하며 영양결핍 시에는 근육에서 단백질의 분해가 일어난다. 상완은 근육, 피하지방 및 골격으로 이루어져 있고 골격은 영양결핍이 있더라도 일정한 둘레를 유지한다. 따라서 상완위 근육둘레와 상완위 근육면적은 골격근의 양 및 고갈정도를 쉽고 빠르게 평가할 수 있는 방법이다.²⁰⁾ 본 연구결과 대상자들의 삼두박근 두께와 상완위 둘레, 상완위 근육둘레, 상완위 근육면적이 매우 낮은 것으로 나타났으며, 경장 영양 기간이 6개월 이상 군에서 상완위 근육둘레와 상완위 근육면적이 6개월 미만 군에서보다 유의적으로 낮게 나타났는데 이는 경관급식이 장기화 될수록 환자들의 장기간 침상 생활과 지속된 섭취열량의 부족으로 저장 지방과 근육 단백질이 분해된 것으로 사료된다.

영양지원의 시작시기는 질병의 예후와 깊이 연관되어 있다. Lee¹¹⁾는 수술전이나 수술 후 5일 이내부터 영양지원을 시작한 경우 대부분이 생존하였으나, 그 후에 시작한 경우는 생존률은 현저히 저하하는 것으로 보고하였으며, Coats 등³²⁾도 입원환자를 대상으로 초기에 영양검색을 실시하고

Table 6. Biochemical observation of the subjects by the duration of enteral nutrition

Variables		EN duration < 6 mo (n = 12)	EN duration > 6 mo (n = 6)
Blood			
Hemoglobin			
(Male 14.0–18.0 g/dl)	M	11.6 ± 1.9	11.9 ± 2.5
(Female 10.0–16.0 g/dl)	F	10.2 ± 1.6	9.1 ± 0.0
Hematocrit			
(Male 42–52%)	M	33.5 ± 5.6	29.6 ± 4.9
(Female 37–47%)	F	35.6 ± 6.6	27.2 ± 0.0
TLC (2000–3000/mm ³)		1736.9 ± 675.8	2319.8 ± 1185.0
ALP (30–130IU/L)		80.2 ± 56.3	63.3 ± 8.8
Serum albumin (3.1–5.2 g/dl)		3.2 ± 0.2	3.4 ± 0.2
Total protein (5.8–8.0 g/dl)		6.5 ± 0.5	6.6 ± 0.4
Glucose (76–110 mg/dl)		126.8 ± 39.1	160.7 ± 101.2
BUN (8–23 mg/dl)		14.7 ± 5.8	13.3 ± 5.3
Creatinine (0.6–1.2 mg/dl)		0.7 ± 0.2	0.6 ± 0.1
Urine			
UUN (9.3–16 g/day)		10.8 ± 3.5	7.1 ± 1.9*
24hr creatinine (1.0–1.5 g/day)		0.7 ± 0.2	0.5 ± 0.1*

Values are means ± SD

BUN: blood urea nitrogen

(): normal range

ALP: alkaline phosphatase

UUN: urine urea nitrogen

*: significantly different at $p < 0.05$.

영양지원팀을 통해 적절한 영양중재를 한 결과 2주 후의 영양불량률이 62%에서 46%로 감소하였고 재원기간은 16일에서 9일로 감소하는 것으로 보고하였다. 또한 Kim 등⁴⁹⁾의 연구에서 입원당시에 영양불량의 위험인자를 많이 가지고 있을수록 재원일수가 연장되고 사망률이 증가하는 것으로 보고하였다.

5. 생화학적 검사 및 전해질, 지질 농도

대상환자의 생화학적 검사 결과는 Table 6과 같다. Hemoglobin 농도와 hematocrit는 경장영양 기간이 6개월 미만군의 남녀가 각각 11.6 ± 1.9 , 10.2 ± 1.6 g/dl와 33.5 ± 5.6 , $35.6 \pm 6.6\%$, 경장영양 기간이 6개월 이상군에서는 11.9 ± 2.5 , 9.1 ± 0.0 g/dl와 29.6 ± 4.9 , $27.2 \pm 0\%$ 로 두군 모두 정상수준보다 낮았으며, 경장영양 기간에 따른 두군간의 유의적인 차이는 관찰되지 않았다. 혈액에서 측정된 그 외의 측정치에서도 두군간의 차이는 나타나지 않았다. 그러나 뇨 분석 결과, UUN은 6개월 미만군이 10.8 ± 3.5 g/day, 6개월 이상군이 7.1 ± 1.9 g/day으로 6개월 이상군에서 유의적으로 낮게 나타났다. 24시간 뇨중 크레아티닌 농도는 6개월 미만군이 0.7 ± 0.2 g/day, 6개월 이상군이 0.5 ± 0.1 g/day으로 두군 모두 정상범위보다 낮았으며 특히, 6개월 이상군에서 유의적으로 낮게 나타났다.

크레아티닌의 뇨중 1일 배설량은 개체의 근육량에 비례하여 근위축환자에서 크레아티닌 배설량이 감소한다. Chung⁵⁰⁾

은 외상을 받은 중환자의 골격근에서의 이화작용이 증가하고 뇨중 요소 질소의 배출이 늘어나 음의 질소평형 (negative nitrogen balance)상태가 되며, 단백질이 열량원으로 장기간 이용되면서 근육세포가 감소하는 것으로 보고하였다. 본 연구결과에서도 경장영양 기간이 장기화 될수록 환자들의 근육량이 많이 손실됨을 알 수 있다.

대상환자의 혈액과 뇨의 전해질 농도를 Table 7에 제시하였다. 혈청 Na은 경장영양 기간이 6개월 미만군이 136.1 ± 2.7 mmol/l, 6개월 이상군이 134.7 ± 1.9 mmol/l으로 6개월 이상군에서 정상범위 ($135 \sim 145$ mmol/l)보다 낮았다. 혈청 Cl는 6개월 미만군이 99.3 ± 3.5 mmol/l, 6개월 이상군이 94.7 ± 3.4 mmol/l으로 6개월 이상군에서 유의적으로 낮게 나타났다. 한편, 뇨중 Na은 6개월 미만군이 149.6 ± 74.9 mmol/day, 6개월 이상군이 70.7 ± 43.3 mmol/day으로 6개월 미만군에서 유의적으로 높았고, 뇨중 Cl는 6개월 미만군이 160.7 ± 86.6 mmol/day, 6개월 이상군이 58.4 ± 41.0 mmol/day으로 6개월 이상군에서 유의적으로 낮게 나타났다. 뇨 중 대부분의 전해질 농도는 경장영양 기간이 장기화 될수록 감소하는 경향으로 나타났다.

중환자에 있어서 전해질 대사이상은 자주 발생하며 합병증 유발에 큰 영향을 미친다. 따라서 적절한 관리체계 하에 적절한 전해질의 공급으로 전해질 이상을 교정하는 것이 필수적이다. 본 연구 대상환자의 대사적 합병증의 유형은 고마그네슘혈증인 환자가 전체 대상환자의 50% (9명)으로 가

Table 7. Electrolytes concentration of the subjects by the duration of enteral nutrition

Variables	EN duration < 6 mo (n = 12)		EN duration > 6 mo (n = 6)	
	Mean	SD	Mean	SD
Serum				
Calcium (8.1 - 10.5 mg/dl)	10.1 ± 1.0	1.0	9.6 ± 1.3	1.3
Phosphorus (2.5 - 5.0 mg/dl)	4.7 ± 1.3	1.3	3.7 ± 0.8	0.8
Magnesium (1.3 - 2.5 mg/dl)	2.6 ± 0.7	0.7	2.2 ± 0.6	0.6
Sodium (135 - 145 mmol/l)	136.1 ± 2.7	2.7	134.7 ± 1.9	1.9
Potassium (3.5 - 5.0 mmol/l)	4.3 ± 0.5	0.5	4.1 ± 0.5	0.5
Chloride (95 - 110 mmol/l)	99.3 ± 3.5	3.5	94.7 ± 3.4*	3.4*
Urine				
Calcium (50 - 300 mg/day)	304.4 ± 184.7	184.7	211.8 ± 164.0	164.0
Phosphorus (400 - 1300 mg/day)	535.4 ± 239.5	239.5	478.8 ± 401.2	401.2
Magnesium (24 - 255 mg/day)	88.6 ± 4.4	4.4	113.2 ± 86.9	86.9
Sodium (40 - 220 mmol/day)	149.6 ± 74.9	74.9	70.7 ± 43.3*	43.3*
Potassium (25 - 125 mmol/day)	52.1 ± 25.8	25.8	33.6 ± 7.2	7.2
Chloride (110 - 250 mmol/day)	160.7 ± 86.6	86.6	58.4 ± 41.0*	41.0*

Values are means ± SD

(): normal range

*: significantly different at $p < 0.05$.

장 많았고, 고칼슘혈증은 33% (6명)이었으며, 고당질혈증, 저나트륨혈증, 고인산혈증의 순으로 나타났다 (Table 8).

여러 동물 실험에서 고칼슘 섭취는 장에서 마그네슘의 흡수를 억제하는 것으로 알려져 있다.⁵⁰⁻⁵²⁾ 고칼슘 섭취로 인한 장에서의 마그네슘 흡수 감소는 여러 가지 질병의 원인이 되는데, 이는 마그네슘이 인체의 기본적인 생화학적 대사과정에서 중요한 역할을 하는 필수 무기질이기 때문이다. 마그네슘의 섭취부족이나 마그네슘의 흡수 부족은 관상심장 질환, 고혈압, 암 및 신결석 등을 유발하는 것으로 알려져 있다.⁵³⁻⁵⁶⁾ Cho 등⁵⁷⁾에 따르면 중국과 한국에서 사용하는 병원 조제용 경장 영양액의 칼슘 함량이 많아 환자가 1일 2,000 kcal를 섭취할 경우, 한국인 환자는 1일 성인 칼슘 권장량의 1.4~4.3배, 중국인 환자의 경우 1.1~3.4배의 칼슘을 섭취하는 것으로 보고하여 환자들의 고 칼슘 섭취가 문제임을 지적하였다. 본 연구에서도 환자들의 칼슘 섭취가 한국인 1일 성인권장량 700 mg/day의 1.2~1.3배로 다소 높았고 마그네슘 섭취 또한 미국인 (남자 : 420 mg/day, 여자 : 320 mg/day)이나 영국인 (남자 : 300 mg/day, 여자 : 270 mg/day)의 1일 성인 권장량에 각각 2.0~2.2배와 2.9~3.1배로 높아서⁵⁸⁾ 경장영양액을 6개월 미만으로 사용했던 환자들에서 고마그네슘혈증이 나타났다.

고마그네슘혈증은 자주 발생하지는 않지만 일단 발생하면 생명을 위협한다. 과량의 마그네슘복용이 고마그네슘혈증을 유발하게 하므로^{59,60)} 환자들의 경장영양액 중 마그네슘의 함량 조절이 필수적이다. 그러나 TPN을 하는 환자에서

Table 8. Distribution of subjects by metabolic complication
No. of patients

Metabolic complication	EN duration < 6 mo (n = 12)		EN duration > 6 mo (n = 6)		Total
	No.	%	No.	%	
Hyperglycemia	2	16.7	2	33.3	4
Hyponatremia	2	16.7	2	33.3	4
Hypokalemia	0	0	1	16.7	1
Hyperkalemia	1	8.3	0	0	1
Hypocalcemia	0	0	1	16.7	1
Hypercalcemia	5	41.7	1	16.7	6
Hyperphosphatemia	4	33.3	0	0	4
Hypomagnesemia	0	0	1	16.7	1
Hypermagnesemia	8	66.7	1	16.7	9

서 나타나는 일반적인 합병증은 저마그네슘혈증이다.⁶¹⁾ 마그네슘 결핍증은 중환자실 (ICU)에 입원한 환자에서 흔하게 나타나는 증상으로 ICU 환자 중 50%가량이 마그네슘 결핍증이다.⁶²⁾ 본 연구에서 6개월 이상 경장영양액을 사용한 환자에서는 고마그네슘혈증이 관찰되지 않았으며, 노중 마그네슘 배설량이 증가하는 경향을 보이고 있었다. 이러한 원인은 첫째, 고칼슘 농도의 경장영양액이 마그네슘의 흡수 저해요인으로 작용하였을 것으로 사료되며 둘째, 환자가 활동하지 못하고 침상에서 고정상태로 있기 때문에 생리적인 변화에 따른 마그네슘의 음의 평형이다. 본 연구의 결과 경장 영양액을 장기적으로 사용한 환자에서 마그네슘 배설량이 증가 한 것은 장기적으로 총정맥영양 (TPN)을 사용한 환자에서 마그네슘의 배설이 증가된다는 보고⁶³⁾와도 일치하므로 경장영양액의 마그네슘 함량조절 및 환자들의 혈액 및 노중 마그네슘의 모니터링이 요구된다.

또한 정맥영양 (TPN)과 경장영양 (EN)을 하는 환자에서 고칼슘노증은 흔히 일어나는 증상이다.^{64,65)} 본 연구에서도 고칼슘노증이 나타나 환자들의 전해질 균형유지를 위한 장기적인 모니터링이 필요한 것으로 사료된다.

인지질의 인산은 inorganic phosphate의 대사적 pool에 많은 영향을 주기 때문에 고인산혈증이 있는 정맥영양 환자에게서 유화지방 (lipid emulsion)을 주 칼로리원으로 사용할 경우, 인지질 사용은 신중히 해야 한다. 고인산혈증은 신장의 기능이 원활하지 못한 경우, 부갑상선 기능저하, 골 다발성섬유성염증, 과대사 등이 발생하면서 나타나는데⁶⁶⁾ 본 연구대상 환자들의 혈중 인 함량이 다소 높게 나타났다. 입원기간이 장기화 될 수록 혈중 인 함량은 감소하고 혈중 인지질이 유의적으로 높아져, 혈중 인지질 증가와 인 함량과 밀접한 관련이 있음을 시사하고 있다.

저염소노증은 중환자실 환자에서 순환 혈액량이 감소하였음을 지적해 주는 지표로 저나트륨노증보다 더 확실한 지

표이다.⁶⁷⁾ 본 연구에서도 환자들의 입원기간이 길어질수록 저염소혈증과 저염소뇨증이 나타나 혈액 및 뇨 중 염소 함량이 유의적으로 감소하고 이는 환자들의 순환 혈액량이 감소함을 의미하므로 전해질 균형을 유지하지 위하여 지속적인 모니터링이 요구된다.

또한 환자들의 입원기간이 길어질수록 혈액 및 뇨 중 칼륨 함량이 감소함을 볼 수 있다. 칼륨은 세포 내액의 주요 양이온으로 나트륨과의 상호작용을 통해 신경계의 자극, 전도, 골격근의 수축과 이완, 혈압의 유지, 산 염기 평형의 유지 등 중요한 생리적 기능을 유지한다.⁶⁸⁾ 환자들의 혈액 및 뇨 중 칼륨량의 감소는 장기입원으로 인한 근육량의 감소와 식이 중 칼륨의 섭취부족에 기인한 것으로 사료된다. 칼륨의 1일 권장량은 영국인 성인의 경우 3500 mg/day로⁶⁹⁾ 현재 병원에서 환자가 1일 섭취하는 칼륨의 함량은 권장량의 0.43~0.45배로 경장 영양액 중 칼륨의 함량이 부족함을 알 수 있다. National Research Council (NRC)⁶⁹⁾에 의한 칼륨의 일일 최소필요량은 40~50 mEq/day (1560~1949 mg/day)으로, Cho 등⁷⁰⁾에 따르면 경장 영양액에는 칼륨 함량이 부족하여 칼륨을 강화할 것을 지적하였다. 칼륨부족 증상으로 무력감, 식욕상실, 구토, 두려움, 나른함, 불규칙적인 행동 등이 나타나며 극심한 저칼륨혈증은 심장의 부정맥으로 인해 사망에 이르기기도 한다.⁷¹⁾ 한국의 경우, 칼륨의 평형실험 결과가 거의 없어 권장량이 설정되어 있지 않은 실정이며, 앞으로 한국인을 위한 칼륨 권장량에 관한 연구와 경장 영양액의 칼륨함량에 관한 연구가 요구된다.

혈청 지질 농도 분석 결과를 경장영양 기간으로 분류하여 Table 9에 제시하였다. 혈청 인지질은 경장영양 기간이 6개월 미만 군이 120.4 ± 28.2 mg/dl, 6개월 이상 군이 156.5 ± 32.4 mg/dl로 6개월 이상 군에서 유의적으로 높았다. 총지질은 6개월 미만 군이 574.2 ± 155.6 mg/dl, 6개월 이상 군이 621.7 ± 125.3 mg/dl이었고, HDL-콜레스테롤은 6개월 미만 군이 36.8 ± 14.8 mg/dl, 6개월 이상 군이 42.2 ± 13.9 mg/dl로 나타났다. LDL-콜레스테롤은 6개월 미만 군이 88.9 ± 21.6 mg/dl이었고, 6개월 이상

군이 108.9 ± 32.1 mg/dl이었으며, atherogenic index는 6개월 미만 군이 3.3 ± 1.1, 6개월 이상 군이 3.9 ± 1.9로 두 군간에 차이가 관찰되지 않았다.

환자들에게서 입원기간이 길어질수록 혈중 지질이 상승하고 혈당이 올라가는 것은 환자들 오랜 기간 동안 고정 상태에서 침상생활을 하게되므로 근육량이 감소하게 되고 근육 속에 존재하는 glucose transport-4의 감소가 glucose intolerance를 야기 시키고^{72,73)} 이로 인해 당질 대사가 원활히 이루어지지 못하여 혈청 지질이 상승하는 것으로 여겨진다. 본 연구에서도 경장 영양 기간과 혈당사이에는 유의적인 양의 상관관계를 보였으며 (p < 0.05), 경장 영양 기간과 혈청 지질사이에서도 유의적인 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 총 콜레스테롤 농도, 총지질, LDL-콜레스테롤, AI는 p < 0.05, 중성지방은 p < 0.01에서 경장 영양 기간과 유의적인 양의 상관관계가 있는 것으로 조사되었다.

요약 및 결론

본 연구에서는 경장영양 기간에 따라 환자의 영양상태를 파악하고, 생화학적 지표, 혈중 지질농도, 혈청 및 뇨 중 전해질 농도를 비교, 분석하고자 하였다. 서울시내 K 대학 종합병원 신경외과의 일반병동 및 중환자실에 입원하여 경장 영양액을 공급받고 있는 환자 18명을 대상으로 하여 경장 영양 기간에 따라 6개월 미만 군과 6개월 이상 군으로 분류하여, 일반사항과 경장 영양액의 공급상태, 혈액 조사, 뇨 검사를 시행하였다.

1) 대상환자의 신장은 경장영양 기간이 6개월 미만 군이 157.9 ± 6.1 cm, 6개월 이상 군이 159.6 ± 5.7 cm로 유의적인 차이가 관찰되지 않았으나, 체중은 경장영양 기간이 6개월 미만 군이 53.2 ± 7.9 kg, 6개월 이상 군이 46.5 ± 6.4 kg으로 경장영양 기간이 6개월 이상 군에서 유의적으로 낮았다. 종아리 둘레, 상완위 근육둘레 및 상완위 근육면적도 6개월 이상 군에서 유의적으로 낮게 나타났다.

2) 대상환자의 열량 및 단백질 섭취량을 각각의 필요량

Table 9. Serum lipid levels of the subjects by the duration of enteral nutrition

Variables	EN duration < 6 mo (n = 12)	EN duration > 6 mo (n = 6)
Total cholesterol (130-250 mg/dl)	150.3 ± 33.5	184.8 ± 43.9
Triglyceride (30-170 mg/dl)	114.5 ± 51.8	168.7 ± 96.7
Phospholipid (150-250 mg/dl)	120.4 ± 28.2	156.5 ± 32.4*
Total lipid (400-1000 mg/dl)	574.2 ± 155.6	621.7 ± 125.3
HDL-cholesterol (30-68 mg/dl)	36.8 ± 14.8	42.2 ± 13.9
LDL-cholesterol (< 140 mg/dl)	88.9 ± 21.6	108.9 ± 32.1
Atherogenic index	3.3 ± 1.1	3.9 ± 1.9

Values are means ± SD

(): normal range

*: significantly different at p < 0.05.

과 비교한 결과 6개월 미만 군의 열량 섭취량은 필요량의 85%에 해당하였고, 단백질 섭취량은 82%였으며, 6개월 이상 군의 열량 섭취량은 필요량의 95%, 단백질 섭취량은 91%로 열량과 단백질 섭취량은 두 군 모두 필요량에 미치지 못하였다.

3) 대상환자의 헤모글로빈과 혈중 알부민, 총입과구 수, 삼두박근 두께, 상완위 둘레, 상완위 근육둘레, 상완위 근육면적 등 표준 영양지표를 통한 영양상태 평가에서 경장 영양액을 공급받는 환자의 영양 상태는 급식기간에 상관없이 매우 낮게 나타났다.

4) Hemoglobin 농도와 hematocrit는 두 군 모두 정상 수준보다 낮았으며, 경장영양 기간에 따른 두 군간의 유의적인 차이가 관찰되지 않았다. 혈액에서 측정된 그 외의 측정치에서도 두 군간의 차이는 나타나지 않았다. 그러나 뇨분석 결과, UUN과 뇨중 크레아티닌 농도는 6개월 이상 군에서 유의적으로 낮게 나타났다.

5) 나트륨과 염소를 제외한 혈청 및 뇨중 전해질은 대부분 경장영양 기간에 따라 유의적인 차이가 없었으며, 경장영양 기간이 장기화 될수록 감소하는 경향이 나타났다. 혈청 총 콜레스테롤 농도와 중성 지방, 총지질, HDL-콜레스테롤, LDL-콜레스테롤, Atherogenic index는 두 군간에 유의적인 차이가 관찰되지 않았으며 대부분의 혈중 지질 농도는 경장영양 기간이 장기화 될수록 유의적으로 증가하는 것으로 나타났다.

본 연구 결과, 경장 영양을 받고 있는 환자의 열량 및 단백질 섭취는 필요량에 미치지 못하고 있었으며, 영양상태는 매우 불량한 것으로 나타났다. 또한 경장영양 기간이 길어질수록 근육량의 손실은 현저하였으며 대사적 합병증으로 고마그네슘혈증, 고칼슘혈증, 고당질혈증 등이 발생하였다. 따라서 경장영양 환자를 위한 적극적인 영양지원과 체계적이고 지속적인 추후관리가 계속 진행되어야 할 것으로 사료된다.

Literature cited

- 1) Johnson R, Tonore M, Gallagher A. Medical nutrition therapy and health-care reform: Strategies of the American Dietetic Association. *Perspect Appl Nutr* 2: 1-9, 1994
- 2) Krasker GD, Balogum LB. 1995 JCAHO standards: Development and relevance to dietetics practice. *J Am Diet Assoc* 95(2): 240-243, 1995
- 3) Kamath SK, Lawler M, Smith AE, Kalat T, Olson R. Hospital malnutrition: A 33 - hospital screening study. *J Am Diet Assoc* 86: 203-206, 1986
- 4) Soh EK, Lee SM, Kim SH, Um YR, Kim HJ, Oh HO, Kim CH,

- Pack YW. Study on the nutritional status of inpatients in Seoul area. *The Korean Dietetic Association Fall Conference*, p.57-65, 1989
- 5) Kim YL, Kim HM, Lim SK, Lee HC, Huh KB, Choi EJ, Moon SJ. Evaluation of Nutritional Medical Patients. *Korean J Intenal Medicine* 35: 669-675, 1988
- 6) Lee SM, Shin SJ. Nutritional status of the enteral nutrition patients in ICU and the occurrence of diarrhea according to the kinds of enteral nutrition formulas and flow rate. *The Korean Dietetic Association Fall Conference*, p.301-316, 1994
- 7) Yoon SY, Kim SM. Evaluation of nutritional status of tube-feeding patients and the effect of enteral nutrition formula supplement. *J Food Science and Nutrition* 25 (5): 855-864, 1996
- 8) Weinsier RL, Hunker EM, Krumdieck CL, Butterworth CE Jr. Hospital malnutrition. A prospective evaluation of general medical patients during the course of hospitalization. *AJCN* 32(2): 418-426, 1979
- 9) Gottschlich MM, Matarese LE, Shronts EP. Nutrition Support Dietetics, Core curriculum. 2nd ed. ASPEN, 1993
- 10) Skipper A. Dietitian's Handbook of Enteral and Parenteral Nutrition. ASPEN 1989
- 11) Lee MD. The importance of nutrition support and screening the patients. *The Korean Dietetic Association Fall Conference*, p.16-26, 1994
- 12) Randall HT. The history of enteral nutrition. In Rombeau JL, Caldwell MD, eds. Enteral and tube feeding. Clinical Nutrition vol 1. WB Saunders company, 1-9, 1984
- 13) Laura EM, Michele MG. Contemporary Nutrition Support Practice, A Clinical Guide. WB Saunders Company, 186-188, 1998
- 14) Moon SJ, Chong YK, Lee JH, Kim BS, Koh EH, Chong HC, Yun JS, Jung SS. The Effect of Enteral Nutritional Support in Cancer Patients. *Korean J Nutrition* 27(3): 281-291, 1994
- 15) Lee MD, Kim IC, Kim SM, Choi YM, Chang ST. Clinical Experience of Enteral Nutrition with "ELENITAL" in Surgical Patients. *J Korean Surgical Society* 31(4): 497-508, 1986
- 16) Chumlea WC, Roche AF, Steinbaugh ML. Estimating stature from knee height for persons 60 to 90 years of age. *J Am Geriat Soc* 33: 116-120, 1985
- 17) Grant A, Dehoog S. Nutritional Assessment and Support, 4th ed, Northgate station, Seattle, WA, 1991
- 18) Han KH. Estimating stature and weight from Anthropometry for the Elderly Who are limited in Mobility. *Korean J Nutrition* 28(1): 71-83, 1995
- 19) Chumlea WC, Guo S, Roche AF, Steinbaugh ML. Prediction of body weight for the nonambulatory elderly from anthropometry. *J Am Diet Assn* 88(5): 564-568, 1988
- 20) Zeman FJ. Clinical Nutrition and Dietetics, 2nd ed, Macmillan publishing company, 1991
- 21) Hester DD. Neurologic Impairment. Nutrition support dietetics core curriculum, 2nd ed. ASPEN 229-241, 1993
- 22) Hester DD, Kjelde JA. Nutrition support in neurologic impairment. Contemporary nutrition support practice, A clinical guide. WB saunders company, pp.375-386, 1998
- 23) Shikora SA. Nutritional support for the critically ill, Nutrition support theory and therapeutics. Chapman & Hall, pp.464-481, 1997
- 24) Louderback A, Mealy EH, Taylor NA. A new dye-binding technique using bromocresol purple for determination of albumin in serum. *Clin Chem* 14: 793-794, 1968
- 25) Peters TJ, Biamonte GT, Doumas BT. Protein (total protein) in

- serum, urine, and cerebrospinal fluid: albumin in serum. In: Selected methods of clinical chemistry. Vol. 9. WR. Faulkner and S. Meites, eds. Washington, DC, American Association for Clinical Chemistry, 1982
- 26) Burrin JM, Price CP. Measurement of blood glucose. *Ann Clin Biochem* 22: 327-342, 1985
 - 27) Butler AR. The Jaffe reaction: Identification of the coloured species. *Clin Chim Acta* 59: 227-232, 1976
 - 28) Durst RA. Ion-selective electrodes. Washington DC, National bureau of standards special publication, pp.314, 1969
 - 29) Expert Panel on Enzymes, IFCC: IFCC methods for the measurement of catalytic concentration of enzymes. V: IFCC method for alkaline phosphatase. *Clin Chim Acta* 135: 339F-367F, 1983
 - 30) Connerty HV, Briggs AR. Determination of serum calcium by means of orthocresolphthalein complexone. *Am J Clin Pathol* 45: 290-296, 1966
 - 31) Mann CK, Yoe JH. Spectrophotometric determination of magnesium with 1-azo-2-hydroxy-3- (34-dimethylcarbox-anilido)-naphthalene-1'- (2-hydroxybenzene). *Anal Chim Acta* 16: 155-160, 1957
 - 32) Garber CC, Miller RC. Revision of the 1963 semidine HCL standard method for inorganic phosphorous. *Clin Chem* 29: 184-188, 1983
 - 33) Cooper GR, Myers GL, Smith SJ, Sampson EJ. Standardization of lipid, lipoprotein, and apolipoprotein measurements. *Clin Chem* 33: B95-B105, 1988
 - 34) Burtis CA, Ashwood ER. Tietz textbooks of clinical chemistry. 2nd ed, Saunders, 1994
 - 35) Finley PR, Schifman RB, Williams RJ. Cholesterol in high-density lipoprotein: Use of Mg^{2+} /dextran sulfate in its enzymic measurement. *Clin Chem* 24: 931, 1978
 - 36) Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem* 18: 499-502, 1972
 - 37) Yamajaki K, Murata M. Frequency of atherogenic risk factor in Japanese obese children. *Diabetes Res Clin Prac* 10(2): S211-219, 1990
 - 38) Tiffany TO, Jansen JM, Burtis CA. Enzymatic kinetic rate and end-point analyses of substrate, by use of a GeMSAEC fast analyzer. *Clin Chem* 18: 829-837, 1972
 - 39) Bonsnes RW, Taussky HH. The colorimetric determination of creatinine by the Jaffe reaction. *J Biol Chem* 158: 581-584, 1945
 - 40) Chung SS. Nutritional Support in the Clinical Ill Patients. *J Korean Society of Critical Care Medicine* 2(13): 163-178, 1998
 - 41) Guenter PA, Moore K, Crosby LO, Buzby GP, Mullen JL. Body weight measurement of patients receiving nutritional support. *JPEN* 6(5): 441-443, 1982
 - 42) Kudsk KA. Clinical applications of enteral nutrition. *NCP* 9(5): 165-171, 1994
 - 43) Choi MS, Kim JN. A study on Nutritional status and Support in Critically ill patients. *J Korean Dietetic Association* 1(1): 21-30, 1995
 - 44) Park EK, So EJ, Kim CN, Lim HS. Study on the enteral nutrition support and nutritional status in the intensive care unit. The 12th Autumn Meeting of the Korean Society of Surgical Metabolism and Nutrition, pp.21-22, 2000
 - 45) Kim YH. Malnutrition and Nutrition assessment of Inpatients. *J Korean Society for Medical Nutritional Science* 1(2): 107-111, 1999
 - 46) Foltz MB, Schiller MR, Ryan AS. Nutrition screening and assessment: current practices and dietitian's leadership roles. *J Am Diet Assoc* 93(12): 1388-1395, 1993
 - 47) Coats KG, Morgan SL, Bartolucci AA, Weinsier RL. Hospital-associated malnutrition: a reevaluation 12 years later. *JADA* 93(1): 27-33, 1993
 - 48) Dominioni L, Dionigi R. Immunological function and nutritional assessment. *JPEN* 11: s70-72, 1987
 - 49) Kim YH, Seo AR, Kim MK, Lee YM. Relationship of Nutritional Status at the Time of Admission to Length of Hospital Stay (LOS) and Mortality: A Prospective Study Based on Computerized Nutrition Screening. *J Korean Dietetic Association* 5(1): 48-53, 1999
 - 50) Alcock N, Macintyre I. Inter-relation of calcium and magnesium absorption. *Clin Sci* 22: 185-193, 1962
 - 51) Forbes RM. Mineral utilization in the rat. I. Effects of varying dietary ratios of calcium, magnesium and phosphorus. *J Nutr* 80: 321-326, 1963
 - 52) Hoek AC, Lemmens AG, Mullink JWMA, Beynen AC. Influence of dietary calcium: phosphorus ratio on mineral excretion and nephrocalcinosis in female rats. *J Nutr* 118: 1210-1216, 1988
 - 53) Shills ME. Magnesium in health and disease. *Ann Rev Nutr* 8: 429-460, 1988
 - 54) Seelig MS. Magnesium (and trace substance) deficiencies in the pathogenesis of cancer. *Biol Trace Elem Res* 1: 273-277, 1979
 - 55) Heaton FW, Anderson CK. The mechanism of renal calcification induced by magnesium deficiency in the rat. *Clin Sci* 28: 99-106, 1965
 - 56) Kikuchi T, Matsuzaki H, Sato S, Kajita Y, Chiba H, Tsuchiya H, Masuyama R, Uehara M, Suzuki K, Goto S. Diminished kidney function and nephrocalcinosis in rats fed a magnesium deficient diet. *J Nutr Sci Vitaminol* 44: 515-523, 1998
 - 57) Cho KH, Kang SA, Kim ES, Kim HC, Lee YN, Chen JD. The contents of calcium and phosphorus in Korean and Chinese enteral solutions and estimated daily intakes of patients undergoing long term enteral nutrition. *Journal of ARAHE* 9(1): 11-17, 2002
 - 58) Recommended dietary allowances for Koreans. 7th revision, The Korean Nutrition Society, Seoul, 2000
 - 59) Harker HE, Majcher TA. Hypermagnesemia in a pediatric patient. *Anesth Analg* 91(5): 1160-2, 2000
 - 60) McGuire JK, Kulkarni MS, Baden HP. Fatal hypermagnesemia in a child treated with megavitamin/megamineral therapy. *Pediatrics* 105(2): E18, 2000
 - 61) Lopez Martinez J, Castrillo Garcia JM, Rapado Errasti A, Perez Picouto F, Caparros Fernandez de Aguilar T. Hypomagnesemia in non-oliguric acute renal failure treated by parenteral nutrition. Study of its mechanism of action. *Rev Clin Esp* 183(6): 289-95, 1988
 - 62) Olerich MA, Rude RK. Should we supplement magnesium in critically ill patients? *New Horiz* 4 2(2): 186-92, 1994
 - 63) Lipkin EW, Ott SM, Chesnut CH 3rd, Chait A. Mineral loss in the parenteral nutrition patient. *Am J Clin Nutr* 47(3): 515-23, 1988
 - 64) Ikema S, Horikawa R, Nakano M, Yokouchi K, Yamazaki H, Tanaka T, Tanae A. Growth and metabolic disturbances in a patient with total parenteral nutrition: a case of hypercalcemic hypercalcemia. *Endocr J* 47: S137-140, 2000
 - 65) Cho KH, Kim ES, Kang SA, Kim HC, Lee YN, Chen JD. The excessive calcium intake and unbalance of calcium and phosphorus intake of patients using enteral nutrition in Korea and China. *Annals of Nutrition & Metabolism*, 17th International Congress of Nutrition, pp.340-341, 2001
 - 66) Vernon WB, Atkins JM, Stewart RD. Hyperphosphatemia from lipid emulsion in a patient on total parenteral nutrition. *J Parenter Enteral Nutr* 12(1): 84-87, 1988

- 67) Parini M. Hypochloruria associated with hypovolemia. *Intensive Care Med* 12(4): 332-334, 1986
- 68) Luft FC. Sodium, chloride and potassium. pp.233-240 in Brown ML, ed, Present knowledge in nutrition 6th ed, International Life Science Institute Nutrition Foundation. Washington, DC, 1990
- 69) National Research Council. Food and Nutrition Board. Recommended Dietary Allowances, 10th Washington, D.C. National Academy Press, pp.174-194, 1989
- 70) Cho KH, Kim ES, Kang SA, Lee YN, Kim SY, Chen JD. Insufficient potassium and excessive sodium of enteral nutrition in Korea and China. the Autumn Meeting of the Korean Nutrition Society, pp.82, 2001
- 71) Macrae R, Robinson RK, Sadler MJ. Encyclopaedia of Food Science. *Food Technology and Nutrition* 6: 3663-3686, 1993
- 72) Vukovich MD. Changes in insulin action and GLUT-4 with 6days of inactivity in endurance runners. *J Appl Physiol* 80: 240-244, 1996
- 73) Yanagibori R. Carbohydrate and lipid metabolism after 20 days of bed rest. *Acta Physiol Scand* 616: s51057, 1994