

의식불명 환자에서 경관급식에 의한 혼합형 식사와 상업용 조합식이의 효과 비교*

정상섭 · 이규성 · 김희선** · 김정남*** · 이종호** · 임현숙***
연세대학교 의과대학 신경외과학교실 · 연세대학교 생활과학대학 식품영양학과**
신촌세브란스병원 영양과***

Comparison of Blenderized Diets and Commercial Enteral Formulas in the Unconscious Tube-fed Patients

Chung, Sang-Sup · Lee, Kyu-Sung · Kim, Hee-Son**
Kim, Jung-Nam*** · Lee, Jong-Ho** · Lim, Hyun-Suk***
Department of Neurosurgery, College of Medicine, Yonsei University, Seoul, Korea
*Department of Food & Nutrition,** College of Human Ecology, Yonsei University, Seoul, Korea*
*Department of Dietetics,*** Yonsei University Medical Center, Seoul, Korea*

ABSTRACT

Blenderized diets are not recommended because of difficulties in providing a constant content of nutrients, problems with viscosity and osmolarity, time needed for preparation, and increased risk of contamination. To determine the possibility of substituting commercial formulas for blenderized diets, 27 unconscious patients were randomized into two different groups : blenderized diet group(n=11) and commercial formula group(n=16). Blenderized diets were composed of food sources such as rice, milk, egg, juices and others, and its energy percentage of protein, fat, and carbohydrate was 15%, 30%, and 55%, respectively. Commercial enteral formulas provided 1 kcal/ml and the energy percentage of protein, fat and carbohydrate was 25%, 20% and 55% in Greenbia(G) and 20%, 20%, and 60% in Greenbia-DM(GD), respectively. In commercial formula group, five patients with diarrhea, constipation, and high blood glucose level received GD, and the other eleven patients received G. All patients received their liquid diet for 4 weeks through 16 French rubber nasogastric tube by bolus feeding 6 times daily. The patient in commercial formula group had a similar mean daily calorie intake to the patient in blenderized diet group, 32-34kcal/kg/d and 30-35kcal/kg/d, respectively. Patients given commercial formula gained an average of 1.7kg in weight but those given blenderized diet lost an average of 2.6kg. There was a trend toward an increase in percent ideal body weight in commercial formula group(94 ± 5 vs $99 \pm 6\%$). However, blenderized diet group showed a trend toward a decrease in percent ideal body weight(106 ± 5 vs $101 \pm 6\%$). The initial levels of total lymphocyte counts, serum albumin and transferrin were below the normal range. The

채택일 : 1995년 2월 8일

*본 연구과제는 주식회사 정식품에서 받은 연구비로 수행되었음.

mean daily protein intake was significantly higher for commercial formula group(2.0–2.1g/kg/d) than for blenderized diet group(1.1–1.3g/kg/d). Patient fed commercial formula for 4 weeks showed a trend toward an increase in serum albumin(8.1%) and a significant increase in serum transferrin(32.1%) without increasing the levels of blood glucose, GOT, GPT, blood urea nitrogen and serum creatinine. In the blenderized diet group, however, no significant improvement were observed in the concentration of serum albumin and transferrin, compared to initial value. There was a trend toward a decrease in the level of hemoglobin and hematocrit in blenderized diet group but no significant change in commercial formulas group. All patients tolerated both diets well and no significant complications were encountered. The results indicate that the commercial enteral formulas tested in this study can be an effective substitution for blenderized diet in unconscious tube-fed patients.

KEY WORDS : tube feeding · unconscious patient.

서 론

신경학적 장애(neurologic impairment)는 급성외상(acute trauma)으로 부터 만성퇴행성 질환(chronic degenerative disease)까지 다양한 이유로 초래된다¹⁾. 의식 수준이 낮고 운동 근육 기능이 상실되어 있는 등의 신경학적 장애가 있는 환자에게 영양소를 구강으로 섭취시키는 것은 위험하다¹⁾. 신경학적 장애를 갖고있는 신경외과 환자는 소화관의 기능이 정상인 경우 정맥 영양주입법(total parenteral nutrition)보다는 경관급식(enteral nutrition support)가 권장되고 있으며, 경관급식 방법중 흡인(aspiration)의 위험이 없다면 안전하게 영양소를 공급할 수 있는 튜브급식이 선호되고 있다²⁾³⁾. 튜브급식의 이로운 점은 소화관의 구조와 기능을 유지하고 영양소의 유용을 증가시키며, 투여시 간편한 점과 안전성 등을 들 수 있다²⁾⁴⁾.

튜브급식 formula의 종류에는 병원이 자체 내에서 우유, 쌀, 달걀, 주스 등 식품으로 부터 제조한 혼합형 식사(blenderized diet)와 상업용 조합 식이(commercial formula)로 나눌 수 있다⁵⁾⁶⁾. 미국에서는 1986년 1년 동안 상업용 조합 식이를 사용한 튜브 급식으로 약 백만명의 환자들이 혜택을 받았고 이 환자들이 1년동안 지불한 돈이 10억불에 이른다고 한다⁷⁾. 가까운 나라 일본에서도 1989년 1년동안 243억엔이라는 경비가 상업용 조합 식이의 구매로 소모되었다고 한다.

우리나라에서는 서울 시내 18개 종합 병원을 대상

으로 경관급식에 관한 조사에 의하면 상업용 조합식이 사용 하는 경우에는 외국에서 제조된 것을 고액을 들여 수입해서 사용해야 하기 때문에 대부분의 병원이 자체내에서 제조한 혼합형 식사에 의존하고 있다⁶⁾. 18개의 병원 중 경관 유동식 조제를 위한 장소가 따로 마련된 병원은 단지 3개소로 나타났으며 이것은 간접적으로 경장 영양법의 문제점인 각종 병원균에 대한 오염에 노출될 우려를 시사하는 것이다.

혼합형 식사는 사용하는 재료에 따라 영양 성분 조성의 차이가 있고, 매 조제시마다 일률적인 영양소 조성을 보장할 수 없는 제한점을 갖고 있어 정확하고 균일된 열량 및 영양소의 공급이 어렵다. 또한 사용 식품의 혼합 조제 및 조리 후에 영양소 성분의 변화는 전혀 고려되고 있지 않은 실정이다. 원가 면에서는 식재료 및 간접비의 상승, 위생 관리 면에서 오염되기 쉬운 점, 생리적인 면에서 고삼투압성 설사 등의 문제점을 안고 있다⁵⁾⁶⁾. 따라서 앞으로 각 병원에서는 인건비와 공간의 절약, 위생관리의 안전 측면에서 상업용 조합식이의 사용량이 구미나 일본에서 처럼 급격히 증가될 것이므로 환자의 요구에 맞는 다양하고 저렴한 가격의 상업용 조합식이의 개발에 대한 요구가 필연적으로 뒤따라리라 예상된다⁶⁾.

본 연구에서는 현재 사용 중인 혼합형 식사를 우리나라에서 최초로 개발된 상업용 조합 식이인 그린비아(G) 혹은 그린비아 디엠(GD)으로 변경하기 이전에 임상실험을 통해 이의 안전성과 적정성 여부를

판정하고자 하였다. 또한 튜브 급식을 필요로 하는 일반환자들에게 제공하여 영양 상태를 개선시킬수 있는지를 평가하여 G 혹은 GD가 현재 튜브급식의 문제점을 보완할 수 있는 상업용 조합식이임을 입증하고자 하였다.

혼합형 식사를 공급받은 대조군(n=20)과 상업용 조합 식이를 공급받은 실험군(n=30)으로 구성되었으나, 짧은 재원기간으로 인해 23명이 제외되었고 4주의 실험을 마친 실험군 16명과 대조군 11명으로 구성되었다.

재료 및 방법

1. 대 상

연구 대상자는 1993년 8월부터 1994년 3월까지 연세대학교 의과대학 세브란스 병원 신경외과에 입원한 뇌혈관질환, 만성 퇴행성 질환, 뇌종양 등의 환자들 중 정상적인 소화능력을 가지고 있어 튜브급식이 가능한 환자 50명을 대상으로 하였다. 이들 중 심각한 신장기능장애는 없었고, 간기능은 정상이었다.

실험시작시 대상자들은 병원 자체 내에서 제조한

2. 튜브 급식에 사용한 식이

대조군에서 사용한 병원 자체내에서 제조한 혼합형 식사는 조미음, 달걀가루, 탈지분유, 옥수수기름, 설탕, 소금, 우유, 야채쥬스, 간쇠고기(거버유아식), 곡분가루(아기밀) 등을 믹서에 갈아서 1ml 당 1kcal를 공급할 수 있도록 만든 것이었다. 혼합형 식사의 열량 영양소의 구성 비율은 탄수화물, 단백질, 지방이 각각 총열량의 55, 15, 30% 이었다. 혼합형 식사의 삼투압은 505mOsm/kg 이었으며 2000kcal를 기본으로 공급되는 각각의 영양소 함량은 표1에 제시하였다.

Table 1. Nutrient compositions in 2000ml or 2000kcal of 3 different formulas

Formula	Blenderized diet	Greenbia	Greenbia-DM
Nutrient			
Protein(gm)	68	125	100
Carbohydrate(gm)	271	275	300
Fat(gm)	61	44.4	44.4
Vit A(IU)	3,100	4,000	2,230
Vit D(IU)	—	400	223
Vit E(IU)	—	60	34
Vit B ₁ (mg)	1.05	2.8	1.6
Vit B ₂ (mg)	2.82	3.2	1.8
Vit B ₆ (mg)	—	4.4	2.5
Vit B ₁₂ (µg)	—	6	3.4
Folic acid(µg)	—	800	445
Nicotinamide(mg)	8.7	36	20
Biotin(µg)	—	600	340
Pantothenic acid(mg)	—	20	11
Vit C(mg)	205	120	67
Sodium(mg)	2,700	1,840	1,370
Potassium(mg)	3,794	1,740	1,260
Calcium(mg)	2,179	1,600	890
Phosphorus(mg)	2,185	1,600	890
Iron(mg)	11	20	11
Dietary fiber(g)	—	0	22.6
Zinc(mg)	—	30	17

— : not available

실험군에서 사용한 상업용 조합식은 정식품에서 제조한 G와 GD로 1단위당 용량이 200ml이었다. G의 열량 영양소의 구성 비율은 탄수화물, 단백질, 지방이 각각 총 열량의 55, 25, 20%이었으며 GD는 각각 총열량의 60, 20, 20% 이었다. G의 삼투압은 456 mOsm/kg이었고 GD는 310mOsm/kg이었다. 실험군에서 설사, 변비가 있거나 혈당 농도가 높아진 경우에는 GD를 사용하였으며 G를 공급받은 대상자들은 11명 이었으며 GD를 공급받은 대상자들은 5명 이었다.

3. 방 법

환자에게 공급하는 일일 열량은 의사의 order를 기준으로 하였다. 하루 급식량을 6회로 나누어서 16 French rubber nasogastric tube를 이용하여 매회 급식량을 한꺼번에 주입하는 intermittent bolus technique을 사용하였다.

환자들은 4주 동안 tube 급식을 공급받았으며 신체에 미치는 영향을 조사하기 위해서 정기적으로 인체계측과 혈액 검사를 시행하였다. 이러한 측정은 연구가 시작된 첫날을 0주로 하여 0주, 2주, 4주 모두 3회를 측정하였다. 인체계측으로 신장, 체중을 측정하였고 Lange caliper를 이용하여 삼두박근(triceps)의 피하지방 두께를 그리고 줄자를 이용하여 팔둘레를 측정하였다. 표준체중은 신장에서 100을 뺀 값에 0.9를 곱한 값을 사용하였고 체지방량은 체지방 측정기(Futrex 5,000)로 측정하였다.

생화학적 검사로는 연구 대상자들의 공복시 혈액을 채취하여 hemoglobin, hematocrit, 총입과구수는 Technicon H-1, H-2(Technoland comp.)를 사용하여 분석하였다. Hydration status를 나타내는 혈청 삼투압은 osmometer method로 분석하였고, 영양 지표로 visceral protein status⁸⁻¹¹⁾ 변화를 측정하기 위하여 혈청 albumin은 BCG method로, transferrin은 potentiometry로 측정한 total iron binding capacity에서부터 계산하여 얻어진 값을 사용하였다. 혈청 glutamate oxaloacetate transaminase(GOT), glutamate pyruvate transaminase(GPT), blood urea nitrogen(BUN), creatinine은 Kyokuto kit(Kyokuto Pharmaceutical Industrial Co., Japan)을 사용하여 Gilford Autoanalyzer로 분석하였다.

4. 자료의 통계처리

본 연구자료는 SPSS통계 package를 이용하여 통계 처리하였다. 실험군과 대조군 사이의 영양섭취량, 인체계측치, 생화학적 검사치는 unpaired student's t-test로, 실험군 내에서 주에 따른 변화 비교에는 paired student's t-test로 검증하였다¹²⁾. 각 결과는 평균치 표준오차로서 표시하였고, 유의수준은 $p < 0.05$ 로 하였다.

결 과

1. 성별, 연령 및 인체계측

혼합형 식사를 사용한 대조군은 남자가 6명, 여자가 5명이었고 상업용 조합식을 사용한 실험군은 남자가 10명, 여자가 6명이었다. 대조군 환자의 연령은 30~39세 1명, 40~49세 1명, 50~59세 2명, 60~69세 4명, 70~79세 3명 이었으며 실험군에서는 20~29세 1명, 30~39세 3명, 40~49세 1명, 50~59세 5명, 60~69세 4명, 70~79세 2명 이었다(Table 2).

연구를 시작했던 0주의 경우 체중은 두 군간에 비슷하였고 총체지방량, 이상체중백분율은 대조군에서 실험군보다 다소 많았으나 유의한 차이는 없었다(Table 3). 대조군은 4주동안 체중이 2.6kg의 감소하였고 실험군은 1.7kg 증가하였으나 유의한 변화는 아니었다. 이상체중백분율은 실험시작시와 비교하여 대조군에서 감소하는 경향을, 실험군에서 증가하는 경향을 보였다. 총체지방량은 대조군과 실험군 모두에서 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 3).

Table 2. Number of patients by age

Age	Study group	
	Blenderized diet	Commercial formula
20-29	0 (0)	1 (6.3)
30-39	1 (9.1)	3 (18.9)
40-49	1 (9.1)	1 (6.3)
50-59	2 (18.2)	5 (31.5)
60-69	4 (36.4)	4 (25.2)
70-79	3 (27.3)	2 (12.6)
Total	11 (100)	16 (100)

() : percent

Table 3. Changes of anthropometric parameters before and after treatment

	Control group	Study group
	Blenderized diet (n=11)	Commercial formula (n=16)
Body weight(kg)		
0 week	53.6±2.7	54.1±2.3
2 weeks	51.2±3.5	55.3±2.3
4 weeks	51.0±3.2	55.8±2.3
Body fat %		
0 week	24.6±3.0	20.5±2.1
2 weeks	18.6±2.7	22.0±2.0
4 weeks	21.3±2.4	20.9±2.1
% ideal body weight		
0 week	106.0±4.8	93.6±5.1
2 weeks	102.3±2.1	96.0±5.4
4 weeks	101.2±5.2	98.5±5.6

Values are mean±SE

Table 4. Calorie and protein intake for the blenderized diet and the commercial formula groups

	Control group	Study group
	Blenderized diet (n=11)	Commercial formula (n=16)
Calorie intake(kcal/d)		
0 week	1611±150	1758±111
2 weeks	1705±128	1859±54
4 weeks	1798±69	1778±93
Protein(g/d)		
0 week	60±6	110±6*
2 weeks	64±5	115±4*
4 weeks	67±5	110±6*
Cal/kg/d		
0 week	30±6	32±1
2 weeks	32±5	34±2
4 weeks	35±6	32±2
Pro g/kg/d		
0 week	1.1±0.1	2.0±0.1*
2 weeks	1.3±0.1	2.1±0.1*
4 weeks	1.3±0.2	2.0±0.1*

Values are mean±SE

*p<0.05 compared with control group in the same row

2. 영양섭취상태

실험 시작 시의 일일 섭취 열량은 두 군 간에 비슷하였고 단백질 섭취량은 대조군보다 실험군에서 유의하게 많았다(Table 4). 실험시작 2주, 4주 후에도 열량 섭취량은 두 군 간에 비슷하였고 단백질 섭취량은 대조군과 비교하여 실험군에서 유의적으로 많았다. 실험시작 0주, 2주, 4주째에 단위 체중당 열량은 두 군 간에 차이가 없으며 단백질 섭취량은 대조군과 비교하여 실험군에서 유의하게 많았다. 처음과 비교하여 2주, 4주 후 두 군 모두에서 단위체중당 및 일일 총 열량과 단백질 섭취량은 변화가 없었다(Table 4).

3. Visceral protein status와 총 임파구수

혈청 알부민 농도는 실험시작시 대조군, 실험군 모두 정상범위인 4.0~6.0g/dl⁸⁻¹¹⁾보다 낮았으며 두 군 간에 차이가 없었다(Fig. 1). 실험 시작시와 비교하여 2주, 4주 후 혈청 알부민 농도는 실험군에서 증가하는 경향을 보였으며, 대조군에서 변화가 없었다. 실험시작 4주 후 혈청 알부민 농도는 대조군과 비교하여 실험군에서 유의하게 많았으며 정상범위의 하한선 근처에 있었고 대조군에서는 정상범위보다 낮았다.

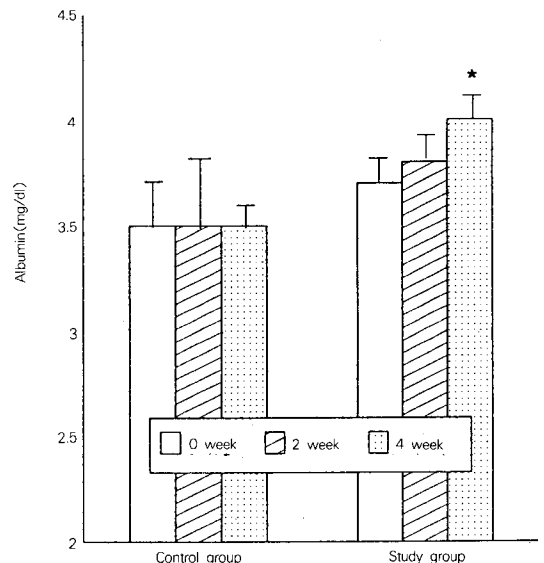


Fig. 1. Serum albumin level for the blenderized diet and the commercial formula groups.

Values are mean±S.E.M

*p<0.05 compared with control group

혈청 transferrin 농도는 실험시작시 두 군 모두 정상 범위인 170~370mg/dl¹¹⁾보다 낮았으며 두 군 간에 차이가 없었다(Fig. 2). 실험 시작 4주 후 처음과 비교하여 혈청 transferrin 농도는 실험군에서 유의하게 증가하였고 대조군에서는 약간 증가하는 경향을 보였으나 유의한 증가는 아니었다. 실험 시작 4주 후 혈청 transferrin 농도는 대조군에서 정상 범위보다 낮았고 실험군에서는 정상 범위의 하한선 근처에 있었으며 대조군과 비교하여 실험군에서 유의하게 높았다(Fig. 2).

총 임파구수는 실험 시작시 두 군 모두 정상 범위¹⁰⁾보다 낮았으며 두 군간에 차이가 없었다(Table 5). 실험 시작 2주, 4주 후 처음과 비교하여 변화가 없었으며 실험 시작 4주 후 두 군간에 차이도 없었다.

4. 혈색소, 헤마토크릿, 혈청 삼투압, 나트륨, 포도당 농도

대조군과 실험군의 절반 이상의 환자들이 남자인데도 불구하고 실험 시작시 낮은 혈색소와 헤마토크릿

농도를 보여주었으며 두 군 간에 차이는 없었다(Table 5). 실험시작과 비교하여 2주, 4주 후 혈색소와 헤마토크릿 농도는 실험군에서 거의 비슷하였으며 대조군에서 감소하는 경향을 보였으나 유의한 변화는 아니었고 두 군 간에 차이는 없었다.

혈청 삼투압과 나트륨농도는 실험 시작시 대조군과 실험군 모두 정상범위⁸⁻¹¹⁾내에 있었으며 2주, 4주 후에도 변화가 없었고 두 군 간에 유의한 차이가 없었다(Table 6). 공복 혈당은 실험시작시 대조군과 비교하여 실험군이 다소 낮았으나 유의한 차이는 아니었다(Table 6). 실험 시작과 비교하여 실험 시작 2주, 4주 후 실험군은 다소 감소하는 경향을 보였으나 유의한 차이는 아니었다. 실험시작 4주 후 대조군과 비교하여 실험군에서 공복혈당이 유의하게 낮았다.

5. 간기능 검사

혈청 GOT는 실험 시작시 대조군은 정상범위¹¹⁾보다 높았고 실험군은 정상 범위 내에 있었으며 대조군보다

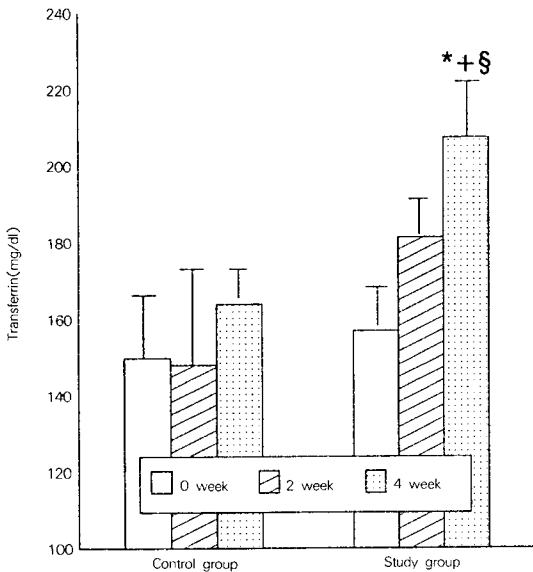


Fig. 2. Transferrin level for the blenderized diet and the commercial formula group. Values are mean S.E.M
*p<0.05 compared with control group
+p<0.05 compared with 0 weeks
§p<0.05 compared with 2 weeks

Table 5. Total lymphocyte count, hemoglobin and hematocrit levels for the blenderized diet and the commercial formula groups

	Control group Blenderized diet (n=11)	Study group Commercial formula (n=16)
TLC(2000-3000/mm ³)		
0 week	1745.1± 350.6	1674.1± 132.1
2 weeks	1896.4± 350.2	1785.3± 163.8
4 weeks	1788.0± 253.0	1655.5± 193.9
Hemoglobin ¹ , g/dl		
0 week	12.0± 0.5	12.1± 0.5
2 weeks	10.9± 0.6	12.0± 0.4
4 weeks	11.1± 0.6	12.0± 0.4
Hematocrit ² , %		
0 week	36.3± 1.3	35.5± 1.1
2 weeks	34.2± 1.8	36.2± 1.3
4 weeks	33.8± 1.8	35.3± 1.1

Values are mean±SE
() : normal range, TLC : total lymphocyte count
1) Normal range : Male : 14.0-18.0g/dl, Female : 11.5-15.5g/dl
2) Normal range : Male : 42-52%, Female : 37-47%

Table 6. Serum osmolarity, sodium and glucose for the blenderized diet and the commercial formula groups

	Control group	Study group
	Blenderized diet (n=11)	Commercial formula (n=16)
Osmolarity(275-295mOsm/L)		
0 week	292.1± 7.2	284.3± 2.5
2 weeks	284.7± 2.9	288.8± 3.9
4 weeks	284.5± 2.7	288.9± 2.2
Na(135-145mM/dl)		
0 week	137.9± 1.9	137.0± 1.1
2 weeks	136.1± 1.1	138.1± 1.4
4 weeks	135.2± 1.0	138.9± 1.0
Fasting glucose(70-110mg/dl)		
0 week	121.5± 10.3	105.1± 4.5
2 weeks	108.6± 4.5	97.3± 7.4
4 weeks	126.6± 10.2	102.0± 4.5*

Values are mean± SE

() : normal range

* p<0.05 compared with control group in the same row

Table 7. Serum GOT and GPT for the blenderized diet and the commercial formula groups

	Control group	Study group
	Blenderized diet (n=11)	Commercial formula (n=16)
GOT(8-30IU/L)		
0 weeks	37.6± 9.7	20.0± 1.5*
2 weeks	57.5± 28.6	21.8± 2.7
4 weeks	20.1± 4.5	20.5± 2.8
GPT(8-30IU/L)		
0 week	33.4± 3.3	29.3± 4.1
2 weeks	41.8± 3.2	39.6± 7.3
4 weeks	36.9± 3.6	36.6± 8.0

Values are mean± SE

() : normal range

* p<0.05 compared with control group in the same row

실험군에서 유의하게 낮았다(Table 7). 대조군은 처음과 비교하여 실험 시작 4주 후 감소하는 경향을 보여주어 4주 후 정상범위 내에 있었다. 실험시작 4주

Table 8. Blood urea nitrogen and serum creatinine for the blenderized diet and the commercial formula groups

	Control group	Study group
	Blenderized diet (n=11)	Commercial formula (n=16)
Blood urea nitrogen(10-20mg/dl)		
0 weeks	24.6± 7.0	17.9± 1.3
2 weeks	20.9± 5.6	21.9± 3.1
4 weeks	17.0± 1.4	19.1± 1.2
Serum creatinine(0.7-1.5mg/dl)		
0 week	0.9± 0.2	0.7± 0.1
2 weeks	0.7± 0.1	0.7± 0.1
4 weeks	0.6± 0.1	0.6± 0.03

Values are mean± SE

() : normal range

후 혈청 GOT는 대조군과 실험군 간에 유의한 차이가 없었다.

혈청 GPT는 실험시작시 대조군은 정상범위¹¹⁾보다 다소 높았으며 실험군은 정상범위 상한선 근처에 있었다(Table 7). 처음과 비교하여 실험 4주 후 두 군 모두 다소 증가하는 경향을 보여주었으나 유의한 변화는 아니었다. 실험시작 4주 후 혈청 GPT는 두 군 간에 유의한 차이가 없었다.

6. 신장 기능 검사

실험 시작시 blood urea nitrogen은 대조군에서 정상범위⁹⁾¹¹⁾보다 다소 높았으며 실험군에서는 정상범위 내에 있었다(Table 8). 처음과 비교하여 실험 시작 2주, 4주 후 대조군에서 감소하는 경향을 보여주었으며 실험군은 거의 변화가 없었다. 실험시작 4주 후 대조군과 실험군 모두에서 blood urea nitrogen이 정상범위 내에 있었으며 두 군간에 유의한 차이가 없었다.

실험 시작시 serum creatinine은 두군 모두 정상범위⁹⁾¹¹⁾내에 있었으며 2주, 4주 후에도 유의한 변화가 없었다(Table 8).

고 찰

본 논문은 경관 급식을 필요로 하는 신경외과 환자에게 병원 자체 내에서 제조한 혼합형 식사 대신에

본 연구에서 사용한 상업용 조합 식이로 대체 시킬 경우 심각한 부작용과 합병증 없이 균일된 열량 및 영양소를 공급할 수 있어 경관 급식 급원으로 상업용 조합 식이가 문제가 없는 것을 보여주었다. 이러한 것은 상업용 조합 식이를 사용한 실험군에서 공복 혈당 농도의 변화가 없으면서 체중과 이상체중 백분율이 증가하는 경향을 보여주었던 것으로 알 수 있었다. 또한 실험군에서 처음과 비교하여 4주 후 단백질 섭취상태를 나타내는 혈청 알부민 농도가 8.1%, transferrin 농도가 32.1% 증가하였던 반면에 대조군에서는 거의 변화가 없었던 것으로 나타났다.

신경외과 환자의 열량요구량 결정시에는 복용약물, 감염여부, 신경 손상의 정도와 손상 후 경과된 시간 등을 고려하며¹³⁾ 일반적으로 일일 필요 열량은 기초대사량의 1.4배 내지 1.5배 정도를 사용하고 있다¹⁾. 신경외과 환자에서 필요열량보다 과다한 열량 섭취시에는 혈당이 증가되어 고혈당을 보여주고 고혈당은 허혈증(ischemia)을 악화시킨다고 한다. 또한 과다한 열량 섭취시에는 이산화탄소 생성의 증가로 두개강 내압(intracranial pressure)이 상승될 수도 있다고 한다¹³⁾. 반면에 열량 및 영양소 공급이 부족하면 체중 감소, 욕창, 신경세포의 재생이 지연되는 등 바람직하지 못한 임상 증상 등을 수반하게 된다¹⁴⁾¹⁵⁾.

본 연구에서는 상업용 조합식이로 체중 1kg 당 32 내지 34kcal를 공급한 결과 체중은 유의하지는 않지만 다소 증가하여 이상체중 백분율이 94에서 99%로 되었고 공복혈당은 변화하지 않은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 뇌혈관 질환, 만성 퇴행성 질환, 뇌졸중 등으로 튜브 급식을 공급받는, 누워있는 환자들에게 본 연구에서 사용한 상업용 조합 식이를 공급할 경우 체중 1kg 당 32 내지 34kcal의 열량 공급은 혈당을 증가시키지 않고 체중을 1주일에 약 0.3에서 0.6kg 증가시킬 수 있다는 것을 제시하였다.

단위체중당 평균 열량 섭취량이 비슷하였는데도 불구하고 실험군에서는 체중이 증가하는 경향을 보였던 반면에 대조군에서는 감소하는 경향을 보였던 것은 혼합형 식사에 실질적으로 함유되었던 열량이 과다하게 계산되었기 때문일 것으로 추정된다. 실질적으로 병원에서 제조하는 혼합형 식사의 영양가 분석은 혼합한 후 화학적으로 분석한 것이 아니라 식품

분석표를 이용하여 계산한 것으로 실제 조리된 식품의 열량보다 과다하게 평가된다고¹⁵⁾ 알려져 있다.

신경 외과 환자들은 신경세포의 재생을 위하여 필요한 영양소의 종류와 양을 적절하게 공급받아야 하는데¹⁴⁾ 전반적으로 열량과 단백질이 결핍될 가능성이 높다고¹⁾ 한다. 단백질 결핍을 예방하기 위한 신경외과 환자들의 단백질 요구량은 체중 1kg 당 2.2¹⁾ 내지 2.5g¹³⁾ 까지 증가되어 있는 것으로 알려져 있다. 본 실험에서는 실험 시작시 대조군, 실험군 모두에서 혈청 알부민, transferrin, 총 임파구 수가 정상범위⁸⁻¹¹⁾ 보다 낮았는데 이는 단백질 섭취량이 요구량 보다 낮았기 때문으로 생각된다. 이러한 것은 단백질 섭취량이 튜브 급식의 4주 기간 동안 실험군보다 유의하게 적었던 대조군에서 혈청 알부민과 transferrin 농도가 거의 변화가 없었던 반면에, 체중 1kg 당 약 2g의 단백질을 공급하였던 실험군에서 증가하였던 것으로 보여졌다.

상업용 조합 식이를 공급받은 군에서 처음과 비교하여 4주후 혈청 알부민 농도가 8.1% 증가하였던 것에 비하여 transferrin 농도가 32.1% 가량 많이 증가한 이유는 transferrin의 반감기가 4일 내지 10일로, body pool size가 크고 반감기가 2주 내지 3주인 알부민 보다⁸⁻¹¹⁾ 단백질 섭취 상태에 좀더 예민하게 반응하였기 때문일 것이다. 혈청 transferrin 농도는 단백질 섭취량의 증가외에도 철분 결핍이나 임신, 산소부족과 만성적인 혈액 손실로도 증가할 수 있는데⁸⁻¹¹⁾ 본 실험에서는 4주 째 혈색소 농도와 헤마토크릿치가 실험군에서 처음과 비교하여 거의 변화가 없는 것으로 미루어 보아 transferrin 농도의 유의한 증가는 충분한 단백질 섭취량을 반영해 준다고 사료된다.

혈색소 농도와 헤마토크릿치는 실험 시작후 실험군에서 거의 변동이 없었던 반면에 대조군에서 감소하는 경향으로 나타났다. 대조군에서 혈색소 농도와 헤마토크릿치의 감소 경향은 혼합형 식사의 경우 믹서로 갈아서 준비하는 동안 철분 흡수를 돕는 비타민 C¹⁶⁾의 파괴가 부분적인 이유가 될 수 있으리라 생각된다. 반면에 상업용 조합 식이를 공급받은 실험군에서는 하루 평균 20mg 철분과 120mg 비타민 C를 공급받았고 이러한 것이 혈색소 농도와 헤마토크릿

치를 유지시키는데에 도움을 주었으리라 생각된다.

경관급식의 급원으로 본 실험에서 사용한 상업용 조합식이는 탈수나 과수화상태를 초래하지 않았고 이러한 것은 혈청 삼투압과 나트륨 농도가 처음과 비교하여 실험 시작 후 변화하지 않았던 것으로 나타났다. 또한 상업용 조합식이의 사용은 간기능을 나타내는 GOT, GPT활성과 신장기능을 나타내는 혈청 creatinine 농도도 변화시키지 않았다. 따라서 경관급식의 급원으로 병원 자체내에서 제조한 혼합형 식사 대신에 본 연구에서 사용한 상업용 조합식이로 대체시키더라도 신장이나 간장에 부담을 주지않고 탈수나 과수화 상태를 초래하지 않으며 적절한 열량과 영양소들을 공급할 수 있는 것을 보여주었다. 또한 G 공급시 환자가 설사, 변비, 혹은 혈당의 증가를 보여주는 경우 섬유소가 들어있고 열량 영양소의 함유 비율이 다른 GD를 사용하면 효과적이라는 것도 보여주었다. 그러나 신경외과 환자들의 열량 및 영양소 요구량의 결정시에는 환자의 질병 종류와 상태에 따라 개별적으로 세심하게 배려해서 영양부족 혹은 영양과다와 같은 합병증들을 예방해야²⁾ 할 것이다.

본 연구에서 사용하였던 상업용 조합식이는 신경외과 환자들에게는 적절하였으나 신경외과 질환이 아닌 다른 질환의 환자들에게 사용하기에는 높은 단백질 함유량이 우려된다. 또한 체중 증가나 스트레스가 심한 환자에게 고열량을 공급하기 위해서는 1ml당 1kcal가 들어있는 본 제품을 사용할 경우 양이 너무 많아진다는 문제점등을 안고 있어 보다 다양한 질병에 대한 적절한 제품들의 개발이 시급하고 이에 대한 임상 연구들이 이루어져야 하겠다.

결 론

경관 급식의 급원으로 혼합형 식사의 사용은 정확하고 균일된 열량 및 영양소의 공급이 어렵고, 원가 면에서는 식재료 및 간접비의 상승, 위생 관리면에서 오염되기 쉬운 점, 생리적인 면에서 고삼투압성 설사등의 문제점을 안고 있다. 본 연구는 경관급식 급원으로 병원에서 자체 제조한 혼합형 식사 대신에 상업용 조합 식이로 대체 사용 여부를 결정하기 위해서, 연세대학교 의과대학 신경외과에 입원한 환자들

중 정상적인 소화능력을 가지고 있어 튜브 급식이 가능한 환자들 27명을 대상으로 하였다. 대상자들은 병원 자체내에서 제조한 혼합형 식사를 공급받은 대조군(n=11)과 상업용 조합식이를 공급받은 실험군(n=16)으로 나누어졌다.

혼합형 식사는 미음, 우유, 달걀, 주스 등을 믹서에 갈아서 제조하였고, 단백질, 지질, 탄수화물의 구성비율이 각각 15, 30, 55% 이었다. 상업용 조합식이는 1ml 당 1kcal를 공급하였고 단백질, 지질, 탄수화물 구성비율은 G는 각각 25, 20, 55%이었고 GD는 20, 20, 60% 이었다. 실험군에서 G와 GD의 사용은 설사, 변비의 유무 혹은 혈당 농도에 따라 결정하였으며 G를 공급받은 대상자들은 11명 이었으며 GD를 공급받은 대상자들은 5명 이었다. 대상자에게 하루 급식량을 6회로 나누어서 16 French rubber nasogastric tube를 이용하여 bolus feeding으로 4주간 공급하였다. 4주 동안 평균 일일 열량 섭취량은 실험군(32~34kcal/kg/d)과 대조군(30~35kcal/kg/d) 사이에 유의한 차이가 없었다. 실험시작과 비교하여 4주 후 대조군은 2.6kg의 체중 감소를 보여주었고 실험군은 1.7kg의 체중증가를 보여주었으나 통계학적 의미는 없었다. 대조군에서는 이상체중 백분율이 처음과 비교하여 감소하는 경향을 보여주었으며(106±5 vs 101±5%), 실험군에서는 증가하는 경향을 (94±5 vs 99±6%) 보여주었다. 실험시작시 혈청 알부민, transferrin 농도와 총임과과수수는 정상범위 이하이었다. 실험기간 동안 단백질 섭취량이 실험군(2.0~2.1g/kg/d)에서 대조군(1.1~1.3g/kg/d)보다 유의하게 많았다. 실험시작 4주 후 처음과 비교하여 실험군에서 혈청 알부민 농도가 8.1%, 혈청 transferrin 농도가 32.1% 증가하였으며 대조군에서는 유의한 변화가 없었다. 혈색소 농도와 헤마토크릿치는 처음과 비교하여 실험시작 4주 후 실험군에서는 변화가 없었으나 대조군에서는 감소하는 경향을 보여주었다. 처음과 비교하여 실험시작 4주 후 혈당, GOT, GPT, blood urea nitrogen과 혈청 creatinine 농도는 상업용 조합식이를 공급한 군에서 변화가 없었다. 모든 대상자들은 혼합형 식사나 상업용 조합식이에 심한 부작용이나 합병증을 보이지 않았다.

본 실험의 결과는 본 연구에서 사용한 혼합형 조

합식이 신경외과 환자 중 경관 급식이 필요한 환자들에게 혼합형 식사대신에 사용할 수 있는 대체 식품이라는 것을 보여주었다.

Literature cited

- 1) Bivins BA, Fath JL. The patient with acute neurologic injury or disease. In : Rombeau JL, Caldwell MD, eds. Clinical nutrition and Tube Feeding, pp.250-262, W.B. Saunders, PA, 1990
- 2) ASPEN. Board of Directors. Guidelines of the use of parenteral and enteral nutrition in adults and pediatric patients. *J Paren Ente Nutr* 17(4)suppl : 1SA-52SA, 1993
- 3) Hester D. Neurologic impairment. In : Gottschlich MM, Matarese LE, Shronts EP, eds. Nutrition Support Dietetics, pp.229-242, ASPEN, MD, 1993
- 4) Idino KT. Enteral nutrition. In : Gottschlich MM, Matarese LE, Shronts EP, eds. Nutrition Support Dietetics, pp.71-104, ASPEN, MD, 1993
- 5) Nelson JK, Wechwerth HA. Home enteral nutrition. In : Skipper A, ed. Dietitian's Handbook of Enteral and Parenteral Nutrition, pp.311-326, ASPEN, MD, 1989
- 6) 김평자. 우리나라 병원 급식의 현황과 앞으로의 전망. 경관급식(Tube Feeding)에 관한 워크샵, pp. 3-17, 대한영양사회 병원분과 위원회, 서울, 1990
- 7) Regenstein M. Reimbursement for nutrition support. *Nutr Clin Prac* 4 : 194-202, 1989
- 8) Hopkins B. Assessment of nutritional status. In : Gottschlich MM, Matarese LE, Shronts EP, eds. Nutrition Support Dietetics, pp.15-70, ASPEN, MD, 1993
- 9) Grant A, Dehoog S. Biochemical assessment. In : Nutritional Assessment and Support, pp.35-72, WA, 1985
- 10) Dikovics A. Laboratory data. In : Nutritional Assessment, pp.96-106, G.F. Stickley Comp., PA, 1987
- 11) The American Dietetic Association. Handbook of Clinical Dietetics, pp.529-549, Yale Univ. Press, MA, 1992
- 12) Zar JH. Biostatistical Analysis, pp.96-106, Prentice Hall, Inc., NJ, 1984
- 13) Zeman FJ. Nutritional care in neurological muscular, and skeletal disorders. In : Clinical Nutrition and Dietetics, pp.701-742, Macmillan Publ. Comp., NY, 1991
- 14) Ott L, Young B. Nutrition in the neurologically injured patient. *Nutr Clin Prac* 6 : 223-229, 1991
- 15) 이송미. 질환별 Tube Feeding의 조제 방법 및 계산의 실제. 경관 급식(Tube Feeding)에 관한 워크샵, pp. 83-110, 대한영양사회 병원분과위원회, 서울, 1990
- 16) Monsen ER. Ascorbic acid : an enhancing factor in iron absorption. *ACS Symp Series* 2003 : 85-95, 1982