

저체중의 갑상선 기능 항진증 환자를
대상으로 한 영양 보충효과

**The Effect of Nutritional Support on Underweight
Hyperthyroid Patients**

연세대학교 생활과학대학 식품영양학과,
연세대학교 의과대학 내과학 교실*

백 인 경, 이 종 호, 정 윤 석* 최 미 숙
이 현 철*, 허 감 범*, 문 수 재
Dept. of Food & Nutrition,

**Dept. of Internal Medicine, College of Medicine Yonsei University*

I.K. PAIK, J.H. LEE, Y.S. CHUNG, M.S.
H.C. LEE, K.B. HUH, S.J. MOON

Abstract

Underweight patients with hyperthyroidism were studied with respect to changes in their nutritional status before and after administration of nutritional beverage. Fourteen underweight females with hyperthyroidism participated, patients with weight gain during the past 6 months having been excluded. Six patients who participated as controls were allowed to eat ad libitum. The eight patients who served as the experimental cases were administered, in addition to their usual diet, 400ml of nutritional beverage (Greenbia) high in calorie and protein for 8 weeks.

In the beginning of the study, most underweight hyperthyroid patients showed depressed nutritional status in terms of calorie intake, quality of protein intake, and levels of visceral protein and serum micronutrients. The controls consumed lower quantity of calories, proteins, vitamins and minerals while those given the nutritional beverage exceeded their estimated energy requirements and consumed more protein. Those giv-

en nutritional beverage for 8 weeks showed significant increase in body weight, serum transferrin, and zinc. In the controls, however, significant improvement was not observed in any parameters compared with initial values.

This study suggests that underweight patients with hyperthyroidism show mild nutritional deprivation. Nutritional support can improve their unbalanced status and prevent severe malnutrition.

I. 서 론

우리나라는 그동안 산업화에 따른 식생활 수준의 향상으로 심한 영양부족은 현저하게 감소되었으나 아직도 경도 또는 중등도의 영양불량이 문제가 되고 있다(1). 경도 또는 중등도의 영양 부족은 확실한 임상적 증상은 없으나 면역 기능, 육체적 및 지적 활동 그리고 사회 생활 등에 나쁜 영향을 미치는 것으로 보고되어 있다(1, 2). 실질적으로 피로감, 소화불량 등을 주소로 내원하는 표준 체중 90% 이하인 저체중 환자에서 빈혈과 골다공증이 발견되고 생화학 검사 중 혈청 철분, 아연, 칼슘, 엽산과 vitamin B₁₂ 등의 농도가 감소되어 있다고 한다(1). 특히 심한 저체중의 경우에는 소화기 질환, 폐질환 등이 증가하여 적절한 체중을 유지함이 중요하다고 강조되고 있다(3).

영양불량은 영양 상태를 정의하는 기준치에 따라 다소 차이가 있으나 미국 같은 선진국에서도 병원 입원 환자의 30 내지 50%가 영양불량증을 보여주고 있다고 한다(4, 5). 우리나라 내과 병동에 입원한 환자들을 대상으로 조사한 결과에 따르면 저체중 환자가 입원 환자의 34.8%를 차지하였고 혈청 albumin치가 3.0g/dl 미만인 환자가 41%이었으며 발병 전 평소의 열량 섭취량이 권장량의 80% 미만을 섭취한 예가 환자의 49%라고 보고하였다(6).

환자의 영양상태는 이환된 질환의 경과에 큰 영향을 미친다고 알려져 있다(6). 특히 영양보

충은 영양불량 환자들에게 영양상태를 개선시켜 주어 합병증과 감염율을 감소시키고 질병을 앓는 기간을 단축시켜준다(7, 8). 예를 들어 영양불량 아동, 영양불량 노인, 신경성 식욕불량 환자, 그리고 감염 환자 등에게 영양 음료를 보충한 결과, 영양 상태가 개선되면서 영양불량과 관련된 체중 및 영양 생화학적 분석치들이 개선된 점들이 보고되고 있다(9, 10, 11, 12).

갑상선 기능 항진증 환자의 경우, 모든 대사가 항진되고 기초 대사율의 증가로 필요열량이 증가하게 되므로 일반인들의 권장량을 섭취하더라도 필요 열량보다 적게 섭취 할 수 있다. 또한 젊은 층의 갑상선 기능 항진증 환자에서조차 식욕 저하 현상이 나타나고, 나이가 증가할수록 식욕이 더욱 저하되어 체중 감소율은 점차 심해진다고 보고되고 있다(13). 이로 인한 열량 섭취 부족이나 단백질 섭취의 부족은 체중 감소 및 근육의 약화를 더욱 가중시켜 갑상선 기능 항진증 환자의 저체중 및 영양결핍을 초래하기가 쉽다. 따라서, 이런 소모성 질환 환자들에게 고열량, 고단백질 식품을 통한 영양 보충을 해주는 것이 필요하다고 사료되어진다.

본 연구는 저체중의 갑상선 기능 항진증 환자들에서 8주간 영양보충 음료 공급 여부에 따른 신체 측정치 및 생화학적 지표를 추적 관찰하여 저체중의 갑상선 기능 항진증 환자들의 영양상태 개선의 효과를 생화학적 및 영양학적으로 평가하는데 목적을 두고 있다.

II. 연구 대상 및 방법

1. 연구대상

연구 대상자는 1990년 12월부터 1991년 8월 까지 연세대학교 의과대학 세브란스 병원 내과에 내원한 갑상선 기능 항진증으로 진단받은 환자들 중 정상적인 소화 능력을 가지고 있는 여성으로서, 이상체중 백분율의 90% 이하로서 저체중이고 지난 6개월 동안 체중 증가가 없었던 환자들 가운데서 자발적인 참여로 이루어졌다. 이들 중 임신상태의 환자는 없었으며 악성 종양이 없고 간기능이 정상이며, 신장기능장애가 없는 환자들이었다. 대상자들은 영양 음료를 공급받은 실험군 12명과 영양 음료를 공급받지 못한 대조군 12명이었으나, 대상자의 개인 사정에 의해 연구 도중 협조를 포기한 환자들을 제외하면, 실험군 8명 대조군 6명으로 구성되었다.

이들 갑상선 기능 항진증 환자들에게서 치료 방법은 모두 PTV(Propylthiouracil)를 사용하고 있었고, 양군간에 유의적인 차이는 없었다.

2. 연구방법

신체 구성 성분에 미치는 영향을 조사하기 위해서 정기적으로 인체 계측과 혈액 검사를 시행하였다. 이러한 측정은 연구가 시작된 첫날을 0주로 하여 실험군은 0주, 3주, 6주, 8주의 4회를 측정하였고 대조군은 0주와 8주 2회를 측정하였다.

(1) 인체 계측

① 체중 (Body weight) 및 신장 측정 피실험자는 겉옷을 벗은 상태에서 digital scale을 사용하여 0.1kg까지 측정하였다.

② 피하지방 두께 (Skinfold thickness)와 신체 둘레 (Body circumference) 측정

Lange Caliper (Cambridge Scientific Industries, INC.)를 이용하여 1인의 연구원에 의해 0.1mm까지 측정하였으며 실험자는 편안히 서 있는 상태에서 삼두박근(triceps)의 피하지방 두께를 측정하였다. 삼두박근의 측정은 팔굽관절을 90도로 구부린 상태에서 우측 상박부 후면의 중간 부위를 팔과 평행하게 잡아 측정하였다. 신체둘레는 줄자를 이용하여 팔둘레 (midarm circumference)를 측정하였다.

팔둘레는 오른쪽 팔을 몸의 앞쪽으로 똑바로 펴고, 어깨와 팔꿈치 사이의 중간 지점의 둘레를 측정하였다.

③ 체지방량 (Body fat content)

체지방 측정기 (Futrex 5,000)을 이용하여 측정하였다.

위의 측정된 값에 의해 표준체중은 신장에서 100을 뺀 값에 0.9를 곱한 값을 사용하였고 Heymsfield 등(14)이 보고한 공식을 이용하여 근육량을 산출하였다.

(2) 영양소 섭취 상태 및 활동량 분석

연구 대상자들은 24시간 기억 회상법 (24-hr recall method)을 사용하여 평상시의 음식 섭취량을 조사하였다. 영양 섭취 상태 분석은 우리나라 식품 분석표(15)를 사용하여 열량, 당질, 지방, 단백질, vitamin, 무기질 등의 섭취 상태를 조사하였다. 각각의 대상자마다 기초대사량을 Harris-Benedict 방정식(16)으로 구하고 하루 필요 열량은 육체적 활동량(17)과 식품의 특이동적 작용을 위한 열량을 가산하였다.

(3) 생화학적 검사

생화학적 검사로는 연구 대상자들의 공복시 혈액을 채취하여 hemoglobin, hematocrit, 총 임파구수는 Technicon H-1, H-2 (Technoland comp.)를 사용하여 분석하였다. Hydration status를 나타내는 혈청 osmolality(18)는 osmometer method로 분석하였고, 영양 지표로

visceral protein status(18, 19) 변화를 측정하기 위하여 total protein과 albumin은 각각 Biuret method, BCG method로, transferrin은 potentiometry로 측정한 total iron binding capacity에서부터 계산하여 얻어진 값을 사용하였다. 혈청 철분과 아연은 Atomic Absorption Spectrophotometer(Buck 200A)로 측정하였다.

(4) 영양 보충 음료의 공급

본 연구에서 영양 보충의 목적으로 사용한 영양 음료는 주식회사 정식품이 개발한「그린비아」를 사용하였다. 연구가 진행되는 8주 동안에는 실험군은 평상시대로 섭취하면서 1단위당 용량 200ml로 열량 200kcal를 포함하는 영양음료를 1일 2단위씩 섭취하도록 하였고 대조군은 평상시대로 섭취하도록 하였다. 육체적 활동량은 실험군과 대조군 모두 평상시대로 유지할 것을 권장하였다. 연구 진행중에는 섭취량을 일주일에 하루씩 자가 식사 기록 방법에 의해 기록하도록 하였다.

4. 자료의 통계처리

본연구자료는 SPSS 통계 package를 이용하여 통계처리 하였다. 실험군과 대조군 사이의 영양섭취량, 인체계측치, 생화학적 검사치는 unpaired student's t-test로, 실험군 내에서 주에 따른 변화 비교에는 paired student's t-test로 검증하였다(20). 각 결과는 평균치±표준오차로서 표시하였다.

Ⅲ. 결 과

1. 연령 및 인체 계측

연구를 시작했던 0주의 경우 실험군과 대조군 사이에 연령 및 체중, 체질량 지수(body

mass index), 체지방량(body fat %), 총근육량(total body muscle)등의 인체계측치 간의 유의한 차이가 없었다(Table 1). 체중은 0주에 실험군은 표준 체중의 약 87%, 대조군은 약 84%로 대상자 모두 저체중이었으나 실험군은 8주 동안 영양 보충의 결과 약3kg 정도의 체중 증가를 보였고, 반면 대조군에서는 거의 변화가 없어 양군간에 유의적인 차이를 보였다(Fig 1). 8주간 영양보충 음료 섭취 후, 실험군의 이상체중 백분율은 약 93%까지 이르러 정상 체중으로 회복할 수 있었다.

2. 영양 섭취 상태 및 일일 열량 소모량

실험 시작 전의 열량 및 영양 섭취 상태는 실험군과 대조군 사이에 차이가 없었다(Table 2). 실험군과 대조군의 열량 섭취는 일일 필요량의 95%와 96%로 필요 열량보다 적게 섭취하고 있었고, 실험군에서는 탄수화물을 총 열량의 75% 그리고 지질을 10% 가량 섭취하고 있었다. 단백질 섭취량은 체중 1kg 당 실험군에서 평균 1.78g 그리고 대조군에서 1.40g이었으며 이중 75%는 식물성 식품으로부터 섭취하였다. 대조군의 경우, 탄수화물을 총열량의 77%, 지질을 12% 섭취하고 있었다. 영양음료를 마신 실험군의 경우 하루 평균 열량 165kcal, 단백질 9g, 철분 1.2mg 등 영양소 전반적으로 섭취량이 증가되었다(Table 2).

3. Visceral protein status와 총입과구수

영양상태를 나타내는 총단백, 혈청 albumin은 저체중의 갑상선 기능 항진증 환자들의 실험군과 대조군 모두 연구를 시작했던 0주의 경우 정상 범위에 있었다(Table 3). 그러나 albumin 보다 좀 더 예민하게 반응하는 혈청 transferrin(16, 17, 19)은 연구 대상자들이 가벼운 정도의 단백질 결핍에 있었던 것을 반영해

Table 1. Comparison of characters and initial anthropometric parameters between case and control in Underweight Hyperthyroid Patients

	Case (n=8)		Control (n=6)	
Age, yr	45.12±	6.48	41.00±	5.90
Body weight, kg	46.45±	1.65	45.17±	1.30
Ideal body weight %	86.73±	2.69	83.58±	3.00
Body mass index, kg/m ²	18.22±	0.53	17.63±	0.60
Triceps skinfold thickness, mm	14.71±	1.97	14.45±	2.14
Body fat %	26.74±	1.55	25.25±	2.09
Total body muscle, kg	15.36±	0.85	15.63±	0.63
Total energy expenditure, kcal/d	2304.21±	204.69	1946.33±	99.02

Values are Mean±SE

Values in the same row are not significantly different from each other.

Table 2. Comparison of nutrient intake between case and control in Underweight Hyperthyroid Patients

	Control (n=6)		Case (n=8)	
	Daily Nutrition intake		Initial	After administration of nutritional beverage
Calorie, kcal/d	1867.50±	153.18	2189.13±	192.72
Protein, g/kg/d	1.40±	0.20	1.78±	0.08
Carbohydrate, g/d	348.83±	27.55	408.13±	51.67
Fat, g/d	24.32±	6.78	24.32±	4.47
Calcium, mg/d	464.00±	48.54	578.75±	73.59
Iron, mg/d	13.33±	2.16	17.63±	2.14
			2353.75±	140.06**
			1.98±	0.16**
			465.43±	25.25**
			31.04±	5.51**
			665.33±	67.94**
			21.83±	2.04**

Values are Mean±SE

** p<0.01, compared with initial intake of case group

Table 3. Comparison of biochemical parameters between case and control in Underweight Hyperthyroid Patients

	Case (n=8)				Case (n=6)			
	Initial		After 8 weeks		Initial		After 8 weeks	
Total protein, g/dl	7.26±	0.15	7.33±	0.14	7.44±	0.21	7.40±	0.17
Albumin, g/dl	4.51±	0.04	4.68±	0.06	4.78±	0.19	4.82±	0.18
Serum iron, µg/dl	72.88±	6.09	81.50±	18.56	76.33±	17.90	63.50±	11.26
Hemoglobin, g/dl	11.84±	0.55	12.61±	0.35	11.92±	0.68	12.28±	0.39
Hematocrit, %	35.70±	1.55	38.01±	1.16	36.03±	1.78	37.77±	1.25
Na, mM/L	141.25±	0.41	141.50±	0.73	140.60±	0.87	140.80±	0.92
Osmolality, mOs/kg	281.25±	2.32	279.63±	3.80	281.84±	3.34	281.40±	3.01
Ca, mg/dl	9.38±	0.13	9.34±	0.11	9.43±	0.09	9.43±	0.24
TLC, mm ³	1590.86±	158.76	1989.00±	252.44	2324.00±	214.11	2802.17±	231.32

Values are Mean±SE

Values in the same row are not significantly different from each other.

주고 있었다. 영양상태와 면역기능을 나타내는 총림파구수(Total lymphocyte count) (17, 19)와 혈청 iron, hemoglobin, hematocrit는 저체중의 갑상선 기능 항진증 환자들의 실험군, 대조군 모두 실험 시작시 정상범위의 하한선 근처에 있었다(Table 3). 8주 동안의 영양 보충의 결과 실험군에서 각각 총단백과 albumin은 약간 증가하였으나 통계적으로 유의성은 없었다(Table 3). 가벼운 정도의 단백질 결핍을 보여 주었던 transferrin은 8주째에 처음보다 11% 가량 증가하여 정상 범위에 들었고 대조군은 처음 시작보다 크게 감소하는 경향을 보여주었다(Fig 1). 총림파구수, 혈청 iron, hemoglobin, hematocrit는 8주째에 양군 모두에서 유의적인 차이를 보여주지 못했다(Table 3).

4. Osmolality와 혈청 아연

혈청 osmolality는 실험 시작 시와 8주 후 각각의 실험군, 대조군간에 유의적인 차이가 없었고 모두 정상 범위(17) 내에 있었다(Table 3). 혈청 아연은 실험 시작 전 실험군과 대조군간에 유의적인 차이가 없었고 모두 정상 범위의(21) 하한선 근처에 있었다. 그러나 실험 전과 비교하여 혈청내 아연치는 실험군에서는 18.3%의 증가를, 대조군에서는 감소를 각각 보여 주었다(Fig 1).

IV. 고 찰

본 연구에 참여한 저체중의 갑상선 항진증 환자들은 체중의 감소 뿐 아니라 가벼운 단백질 결핍 및 혈청 미량 원소의 감소를 보여 주었다. 이러한 가벼운 영양 결핍을 보여 주는 이들 환자들에게 본 실험은 고열량, 고단백 영

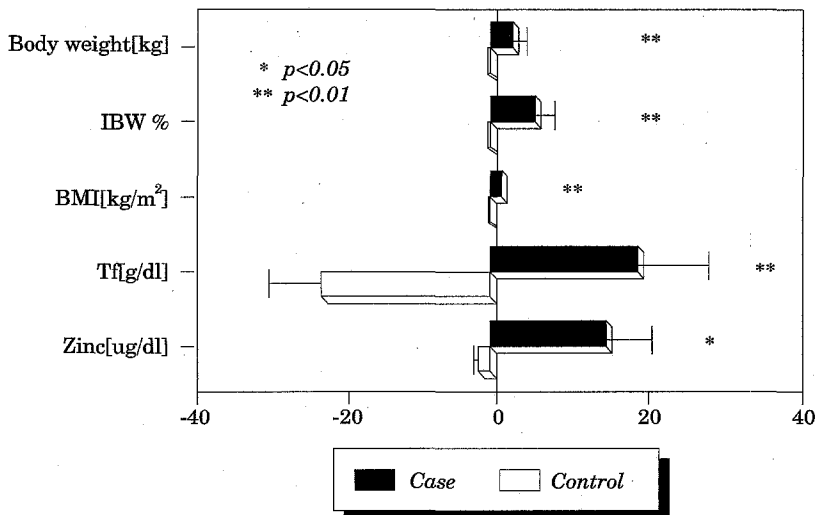


Fig 1. Comparison of changes of anthropometric parameters, transferrin (Tf), zinc between case and control for 8 weeks

양음료를 사용한 영양보충을 통하여 체중 및 영양 상태를 어느 정도 회복시킬 수 있음을 보여 주었다.

연구 대상자들의 저체중의 원인은 갑상선 항진으로 인한 기초 대사율의 증가, 환자들 모두, 열량 섭취량을 필요 열량보다 장기간 다소 적게 섭취하고 있었던 것 등이 요인이 될 수 있었으리라고 추정 되어진다. 그러나 영양음료를 섭취했던 실험군에서는 8주후 3kg의 체중 증가를 보여주었으며 PTU의 사용은 실험 전후에 거의 변화가 없었던 반면, 대조군에서는 거의 체중의 변화가 없었던 점으로 미루어 보아 역시 실험군에서는 열량 섭취량의 증가로 체중을 증가시킨 것이라 사료되어진다.

실험 대상자들은 감소된 열량섭취 뿐 아니라 단백질 섭취 중 대부분을 생물이가가 낮은 식물성 식품으로 섭취하고 있었다. 이러한 단백질 섭취의 질적인 문제는 수화 상태 (hydration)를 나타내는 혈청 osmolality (17)가 정상이면서, visceral protein status를 반영하는 혈청 transferrin (17, 19)을 정상 범위보다 감소시킨 원인이 되었으리라 여겨진다. 영양 보충 음료를 사용하여 실험군에서 하루 단백질 섭취량을 평균 9g 증가시킨 결과, 증가된 단백질 섭취량은 혈청 transferrin치를 8주 후 어느 정도 정상범위 내로 증가시켰다. 그러나 실험군에서 transferrin치가 11% 가량 많이 증가한데 비하여 혈청 albumin, 총 단백질 그리고 총입파구수가 8주 후 거의 변동이 없었던 이유는 실험시작시에 총입파구수와 body pool size가 크고 반감기가 긴 albumin이나 총단백질이 정상 범위에 속하여 있었기 때문일 것이다. 또한 transferrin의 반감기가 4일 내지 10일로 albumin의 반감기보다 짧아 (17, 19) 영양 상태에 좀 더 예민하게 반응하는 것도 실험군에서 transferrin의 많은 증가 이유를 설명해 줄 수 있을 것이다. 한편, 본 실험의 대상자에게서 혈청 아연이 정상 범위의 하한선 근처로 낮게 나타난 이유는 연구

대상자들이 장질환이 없었고 영양 음료 공급 후 혈청 아연이 증가되었던 것으로 미루어 보아 흡수 불량으로 인한 이유보다는 식이내 섭취가 부족하였던 것으로 여겨진다. 아연의 결핍은 아주 흔하여 미국에서는 400만이 정도의 아연 결핍으로 입맛과 후각 상실 등으로 식욕 감퇴 증상을 보여 준다고 한다 (22). 흔하게 보여지는 아연 결핍의 원인은 아직 확실하지는 않으나 식이내 부적절한 섭취가 가장 주된 원인일 것이라고 추정되고 있고 혈청 아연, 적혈구 아연 등으로 결핍 정도를 측정할 수 있다고 한다 (22). 본 연구에서는 저체중의 갑상선 기능 항진증 환자들에게서 식품 섭취 부족으로 인하여 보여진 혈청 아연의 감소는 식이내 아연을 증가시킴으로써 개선되어졌다. 이러한 결과는 아연의 흡수가 정상인 경우에는 아연 섭취량과 혈청 아연이 양의 상관관계를 보인다는 보고 (23)와도 일치 된다.

영양 결핍은 면역 기능을 감소시켜 질병의 이환율을 높이고 (24) 또한 이환시에는 영양상태를 더욱 악화시켜 병의 회복 기간을 지연시킬 수 있다고 (25) 알려져 있다. 갑상선 기능 항진증 환자들은 갑상선 기능 항진으로 인한 기초 대사율의 증가와 근육의 허약으로, 필요 열량이 소모 열량보다 많아야 함에도 불구하고 섭취량의 부족으로 인해 체중의 감소와 단백질 및 미량 원소의 감소를 보여주었다. 따라서 이들에게 영양 보충을 해줌으로써 영양 상태를 정상으로 개선시켜 줌이 중요하다고 생각된다. 특히 고단백, 고열량의 영양음료는 환자들의 식품 섭취량을 감소시키지 않고 영양 보충을 할 수 있는 수단의 한 방법이 될 수 있다고 여겨지므로 좀 더 간편하고 효과적일 수 있다.

참 고 문 헌

1. 허갑범. 1990. 영양과 관련된 질환의 현황

- 과 대책. 한국영양학회지 23: 197-207.
2. Buzina R, Bates CJ, Beek J, Brubacher G, Chandra RK, Hallber L, Heseker J, Mertz W, Spurr GB, Westenhofer J. 1989. Workshop on functional significance of mild-to-moderate malnutrition. Am J Clin Nutr 50:172-176
 3. Bray GA. 1990. Obesity. In Present Knowledge in Nutrition. (Brown Mleds.), p.23-28. International Life, Sci. Inst. Nutr. Found., Washington, D. C.
 4. Torosian MH, Daly JM. 1986. Nutritional support in the cancer bearing host. Cancer 58: 1915-1929.
 5. Guarnieri G. 1987. Nutritional assessment in hospital malnutrition. J Par Ent Nutr 11: 345-355.
 6. 김유리, 김현만, 임승길, 이현철, 허갑범, 최은정, 문수재. 1988. 내과 질환으로 입원한 환자의 영양상태. 대한내과학회잡지 35: 669-675.
 7. Reilly JJ, Hull SF, Albert N, Waller A, Bringardener S. 1988. Economic impact of malnutrition: a model system for hospitalized patients. J Par Ent Nutr 12: 371-376.
 8. Disbrow DD. 1989. The costs and benefits of nutrition services: a literature review. J Am Diet Assoc 89: 547-552.
 9. Fjeld CR, Schoeller DA, Brown KH. 1989. Body composition of children recovering from severe protein-energy malnutrition at two rates catch-up growth. Am J Clin Nutr 50: 1266-1275.
 10. Delmi M, Rapin CH, Bengoa JM, Delmas PD, Vasey H, Bonjour JP. 1990. Dietary supplementation in elderly patients with fractured neck of the femur. Lancet 335: 1013-1016.
 11. Mendenhall C, Bongioavanni G, Goldberg S, Mille; B, Moore J, Rouster S, Schneider D, Tamburro C, Tosch T, Weesner R. 1985. VA cooperative study on alcoholic hepatitis III: changes in protein-calorie malnutrition associated with 30 days of hospitalization with and without enteral nutrition
 12. Giovanni B, Carlotta B, Gianfranco C, Carlo C. 1990. Enteral nutrition in anorexia nervosa. J Par Ent Nutr 14:404-407.
 13. 우은균, 이수곤. 1990. 임상약학 10(6):80-82.
 14. Heymsfield SB, McManus C, Stevens V, Smith J. 1982. Muscle mass: reliable indicator of protein-energy malnutrition severity and outcome. Am J Clin Nutr 35: 1192-1199.
 15. 농촌진흥청. 1986. 식품 분석표 3차 개정판.
 16. Hopkins B. 1989. Assessment of nutritional status. In Nutrition Support Dietetics. (Shronts EP eds.), p.15-62. A. S. P. E. N., MA.
 17. Christian JL, Greger JL. 1985. Nutrition for Living, p. 84-108, Benjamin/Cummings Publ. Co., Inc., CA.
 18. Grant A, Dehoog S. 1985. Biochemical assessment. In Nutritional Assessment and Support. p35-72. WA.
 19. Dikovics A. 1987. Laboratory data. In Nutritional Assessment, p96-106. G. F. Stickley Comp., PA.
 20. Zar JH. 1984. Biostatistical Analysis, p96-106 Prentice-Hall, Inc., NJ.
 21. Page CP, Hardin TC. 1989. Nutritional assessment for protein-calorie malnutri

tion.

22. Henkin RI, Aamodt RL. 1983. A redefinition of zinc deficiency. ACS Symposium Series: 83-106.
23. Payette H., Gray-Donald K. 1991. Dietary intake and biochemical indices of nutritional status in: an elderly population with estimate of the precision of the 7-d food record. Am J Clin Nutr 54:478-488.
24. Garre MA, Boles JM, Youinou PY. 1987. Current concepts in immune derangement due to undernutrition. J Par Ent Nutr 11: 309-313.
25. Robinson G, Goldstein M, Levine GM. 1987. Impact of nutritional status on DRG length of stay. J Par Ent Nutr 11:49-51.