

골수이식 환자의 영양지원 실태에 관한 연구

송승은 · 김정남 · 임현숙
연세대학교 의과대학 세브란스병원 영양과

A Study on the Status of Nutrition Support in Bone Marrow Transplantation Patients

Song, Seung Eun · Kim, Jung Nam · Lim, Hyun Sook
Dietetic Department, SEVERANCE Hospital, YOUNSEI University College of Medicine

ABSTRACT

Recently, the number of patients who received Bone Marrow Transplantation(BMT) has been increased dramatically and the diseases for which BMT is efficacious are increasing. Adequate nutritional care for BMT patients is crucial for the success of BMT because nutritional deficiency could provoke deteriorative effects. However, little is known about nutritional status among BMT patients in Korea. This study was conducted to assess oral and parenteral intake of BMT patients and compare the change of nutritional status before and after BMT. Twenty-two BMT patients who were admitted to the Severance hospital from December in 1995 to September in 1997 participated in the study. Total calorie requirements were calculated for each patients individually and nutritional support for each patients consisted of oral and parenteral feeding. To assess oral intake of BMT patients, each patients recorded the amount of food they have eaten from 6 days before BMT to 28 days after BMT. The medical records of each patients were used to assess parenteral intake. To compare the nutritional status before and after BMT, the results of anthropometric and biochemical test from 14 days before BMT to 28 days after BMT were used. At the time of admission, the patients were in allowable nutritional status and their total calorie intake was 93% of total calorie requirement. When the preparative regimen for BMT was started, the patients' oral intake was dramatically decreased below 400kcal/day. Even though their oral intake was increased after BMT, their oral intake at the 4th week after BMT was only 752kcal/d, which is only 35.8% of total calorie requirement. The patients' mean oral intake during BMT period (from 6 days before BMT to 28 days after BMT) was only 439kcal/d. Although Total Parenteral Nutrition(TPN) was added when the preparative regimen was started, the patients' mean total caloric intake during BMT period was 111% of basal energy expenditure and 83% of total calorie requirement. The mean total protein intake was only 58% of total protein requirement. In the comparison of nutritional status between pretransplant phase and posttransplant phase in BMT patients, their body weight and serum albumin level were significantly decreased($p<0.001$).

These results show inadequacies in nutritional intake among BMT patients, and indicate the need of TPN during BMT period.

Key words : bone marrow transplantation, nutritional status, nutritional support

서 론

골수이식(bone marrow transplantation, BMT)은 재생활량성 빈혈, 난치성 백혈병, 그리고 선천성 면역결핍증의 치료에 주로 이용되고 있다. 효과적인 면역억제제와 보조요법의 발달로 골수이식의 적응증은 증가하고 있으며 현재 60여종의 난치성 질환에 적용되고 있는 실정이다.¹⁾

골수이식 환자의 좋은 영양상태는 성공적 치료의 결정요인이며 영양결핍은 면역능력의 저하, 치료의 지연, 화학요법과 방사선요법에 대한 내성을 감소시킬 수 있으므로 철저한 영양관리가 요구된다. 그러나 골수이식 환자의 치료에 따른 임상적인 변화와 이식 기간 동안의 격리 환경, 그리고 자유로운 식품의 사용이 제한되고 맛과 외관을 변화시키는 멸균처리되는 식사는 환자의 영양상태에 심각한 영향을 미칠 수 있다.²⁾

골수이식은 전처치, 조혈모세포의 채취와 이식, 회복단계로 진행된다. 전처치는 암세포를 제거하고 거부반응이 일어나지 않도록 면역을 억제하며 이식 조혈모세포의 정착을 위한 공간을 형성하기 위하여 시행한다. 그러나 전처치부터 시작되는 다량의 약물과 전신 방사선조사는 오심, 구토, 설사, 흡수불량, 식욕 부진, 점막염, 미각의 변화, 구강건조증 등을 야기시켜 식사섭취량을 극도로 저하시킨다. 또한 골수이식 후의 주요한 합병증인 감염을 방지하기 위하여 사용되는 면역억제제는 면역능력을 저하시켜 일정기간 Lamina air filter 혹은 HEPA (high efficiency particulate air) filter 방에 격리되며 장내 bacterial decontamination이 시도된다.^{1,2)} 골수이식 환자에게 공급되는 음식은 기본적으로 감염의 원인이 될 수 있다. 따라서 무균의 공간에 격리되어 있는 환자의 감염을 예방하기 위하여 멸균 혹은 무균처리된 음식만을 공급할 수 있다.³⁾

Keenan의 연구⁴⁾에 의하면 골수이식 환자의 식사섭취는 약 한 달간 150~400kcal 정도인 것으로 보고되었으며 Cunningham등⁵⁾은 성인 백혈병 환자에서 이

식후 약 39일이 지나서야 권장량의 50%정도의 식사섭취가 가능하다고 하였다. 따라서 음식의 질소평형 및 체조직의 분해를 방지하기 위하여는 골수이식전인 전처치 단계부터 환자의 식사섭취가 부진한 이식후 약 2주간은 반드시 중심정맥영양(total parenteral nutrition, TPN)을 시도할 것과 환자의 식욕이 증가되는 이식후 2~3주부터는 식사섭취상황에 따라 TPN을 점차로 감소할 것이 제안되었다.⁶⁾ 그러나 국내에서는 골수이식 환자의 영양지원 현황에 대한 조사가 보고되어 있지 않은 실정이다.

이에 본 연구는 1995년 12월부터 1997년 9월까지 연세대학교 의과대학 세브란스병원에서 골수이식을 받기 위해 입원한 환자 22명을 대상으로 경구식사섭취, TPN을 통한 영양공급상황, 영양상태변화를 조사하였다. 이를 통하여 우리나라 골수환자의 이식 후 한 달간의 경구를 통한 식사섭취량 및 식사량의 변화, 그리고 영양지원 현황을 분석하고 나아가 영양상태와의 관계를 규명함으로써 골수이식 환자의 바람직한 영양지원 방법을 모색하고자 본 연구를 시행하였다.

조사 대상 및 방법

1. 조사 대상

본 연구는 1995년 12월부터 1997년 9월까지 연세대학교 의과대학 세브란스병원 혈액종양내과에 내원하여 골수이식을 받기 위해 입원한 환자 25명을 대상으로 하였으며 이중 합병증으로 사망한 3명을 제외하였다. 환자들은 골수이식전 14일에 입원하여 이식전 8일에 전처치를 시행받았다. 숙주편대이식반응(graft-versus-host disease, GVHD)를 예방하기 위한 면역억제제는 이식 전일부터 투여받았다. 모든 환자는 intestinal decontamination을 행하였다.

2. 조사 방법

1) 영양지원

입원기간동안의 영양지원은 환자의 개별적인 열량 및 단백질 요구량을 산정한 후 경구섭취와 TPN으로 이루어졌다. 조사대상자의 1일 열량 요구량은 Harris-Benedict 공식⁷⁸⁾을 이용하여 기초대사량을 산출한 후 이를 근거로 골수이식환자의 기본적인 열량요구량을 산정하였다[BEE×1.3~1.5]⁹⁾. 열량요구량 산정시 체중은 입원시점의 체중을 사용하였으며 이상체중백분율이 125% 이상인 비만 환자는 조정체중[(현재체중-이상체중)×0.25+이상체중]을 이용하였다^{8,10)}. 체중의 증가가 필요한 경우에는 1일 500kcal의 열량을 추가하였고, 비만한 경우에는 체중 조절을 위해 1일 500kcal의 열량을 감소시켜 권장량으로 삼았다. 골수이식 환자의 단백질 요구량 산정(1.5g/kg)은 이상체중을 사용하되, 비만한 경우에는 조정체중을 사용하여 계산하였다.^{10,11)}

입원시점에서 전처치까지는 무균식사(low bacteria diet)를, 전처치부터 골수이식후 생착(engraftment)이 될 때까지인 이식후 10일에서 17일까지는 멸균식사(sterile diet)를 공급하였다. 그후 면역력이 증가함에 따라 low bacteria diet, reduced bacteria diet를 적용하였다. 환자식은 지속적인 면담을 통하여 환자의 기호에 준한 개별 식사를 공급하였다.

TPN은 대개 식사섭취량이 급격히 감소하는 전처치시기부터 공급하였고 식사섭취가 증가되는 이식후 2주~3주부터 감량하였다.

2) 식사 섭취량 및 영양지원 실태 조사

식사 섭취량은 자가기록법에 의하여 조사하였으며 우리나라 식품성분표를 사용하여 열량, 당질, 단백질, 지방의 섭취상태를 분석하였다. TPN을 통한 영양공급량은 의무기록을 근거로 산정하였으며 본 연구 대상자에게 사용된 본원 조제 TPN 용액의 종류와 구성은 Table 1과 같다.

기간별 영양지원실태 조사는 골수이식일을 기점으로 이식전 1주간과 이식후 4주간을 1주 간격으로 나누어 경구 섭취량과 TPN 공급량을 비교 분석하였다.

Table 1. Composition of Total Parenteral Nutrition (TPN) solution used in Subjects

Composition		TPN-A	TPN-B
Carbohydrate	50% D/W	500ml	500ml
Amino Acids	8.5%	500ml	
	10%		500ml
Electrolytes	Racicol	20ml	20ml
	Na 35mEq	40	37.5
	K 20mEq	30	30
	Ca 4.5mEq	4.5	4.5
	Mg 5mEq	5	5
	Cl 35mEq	36	35
	Acetate 29.5mEq	65.5	59.5
Trace elements	Futuman	0.5ml	0.5ml
	Zn 2.5mg	2.5	2.5
	Cu 0.5mg	0.5	0.5
	Mn 0.25mg	0.25	0.25
	Cr 0.005mg	0.005	0.005
Heparin (25,000U/5ml)	Heparin	0.2ml	0.2ml
	MVH	5ml	5ml
MVH	Vit A 10,000 IU	10,000	10,000
	Vit D 1,000 IU	1,000	1,000
	Vit E 5 IU	5	5
	Vit C 500mg	500	500
	Thiamine(B ₁) 50mg	50	50
	Riboflavin(B ₂) 12.7mg	12.7	12.7
	Niacin(B ₃) 100mg	100	100
	Pyridoxane(B ₆) 15mg	15	15
	Dexpanthend(B ₁₂) 25mg	25	25
	Phosphate	KH ₂ PO ₄	15mM
Total Volume		1,000+ ml	1,000+ ml
Total Calorie	1,020kcal	1,050kcal	
Total Protein	42.5g	50g	
Non-protein calorie/Nitrogen	125	106	

3) 인체 계측 및 생화학 검사

조사 대상자의 영양상태 평가는 인체계측과 생화학적 검사를 기초로 하였다.

인체계측 조사는 현재체중과 이상체중백분율을 이용하였다. 체중은 입원시점인 골수이식전 14일과 골수이식후 28일의 체중을 측정하여 비교하였다. 이상체중백분율(%IBW)은 현재 체중을 이상체중[남자: 신장(m)²×22, 여자: 신장(m)²×21]으로 나눈 백분율을 사용하였다.¹²⁾ 생화학 지표로는 혈청 알부민을 측정하였다.

혈액검사는 골수이식전 14일과 이식후 28일에 환자의 혈액을 채취하여 혈색소, 헤마토크릿, 백혈구, 절대과립구, 혈소판, 총 단백질, 알부민, 공복 혈당, GOT, GPT 등을 측정하였다.

3. 자료의 통계처리

연구자료는 SPSS-PC통계 package를 이용하여 통계처리하였다.¹³⁾ 골수이식전과 후의 영양상태 지표의 비교는 paired t-test를 이용하여 분석하였고, 골수이식기간동안의 영양지원상황과 영양지표와의 상관관계는 Pearson correlation방법을 사용하여 분석하였다. 모든 측정치는 평균과 표준편차로 표시하였고 검정 시에는 P값이 0.05미만일 때를 통계적으로 유의하다고 판정하였다.

결 과

1. 대상 환자의 일반상황

조사대상자의 성별은 남자 16명(72.7%), 여자 6명(27.3%)으로 구성되었으며, 평균 연령은 29.9세로 15세에서 48세까지 분포되어 있었다. 연령별 분포 상황은 10대 3명, 20대 9명, 30대 6명, 40대 4명이었다.

조사대상 환자중 77.3%가 백혈병이었으며, 각 진단명에 따른 분포상황은 Table 2와 같다. 골수이식의 종류에 따르면 Allogenic BMT 19명(86.4%), Syngeneic BMT 1명(4.5%)이 있었고, 그외 Peripheral blood stem cell transplantation(PBSCT)을 시행한 환자가 2명(9.1%)이었다.

Table 2. Distribution of Subjects by Diagnosis

Diagnosis	No. of Patients(%)
Acute Lymphoblastic Leukemia(ALL)	7(31.8)
Acute Myelogenous Leukemia(AML)	6(27.3)
Chronic Myelogenous Leukemia(CML)	4(18.2)
Severe Aplastic Anemia(SAA)	2(9.1)
Non-Hodgkin's Lymphoma(NHL)	2(9.1)
Myelodysplastic syndrome(MDS)	1(4.5)
Total	22(100.0)

2. 초기 영양상태

Table 3은 전체 조사대상자의 골수이식전 입원 당시의 영양상태를 나타내고 있다. 이들의 이상체중백분율은 77.7%에서 134.7%의 범위에 있었으며 평균 104.1%로 정상범위에 있었다. 대상 환자중 1명은 이상체중백분율 78%, 3명은 85~90%를 보였으며 그외 대부분의 환자는 90% 이상이었다.

Visceral protein status를 나타내는 혈청 알부민은 3.5~5.1g/dl의 분포로 조사대상자가 모두 정상범위에 있었다.

Table 3. Initial Nutritional Status in Subjects

Variables	Mean±S.D
Age(세)	29.9±9.5
Height(cm)	168.4±7.3
Current Body Weight	64.2±10.4
Ideal Body Weight	61.8±6.2
% Ideal Body Weight	104.1±15.3
Albumin(g/dl)	4.35±0.41

3. 기간별 영양지원 상황

골수이식환자의 영양지원 상황은 입원당시(BMT d-14)와 골수이식전 1주간, 이식후 4주간을 기간별로 구분하여(d-6~d0, d+1~d+7, d+8~d+14, d+15~

d+21, d+22~d+28) 식사 섭취량과 TPN 공급량을 분석하였다. 초기 영양지원은 입원 직후로서 환자의 식사 섭취에 큰 문제점이 없었으며 골수이식환자에게 요구되는 열량의 90% 이상을 섭취하고 있었다. 섭취량이 저조한 일부 환자의 경우에는 TPN으로 약간의 보충이 이루어졌다.

각 기간별 식사 섭취상황은 Table 4에 나타내었다. 경구 섭취의 경우 골수이식 전처치를 시작하면서부터 섭취량이 일일 500kcal 미만으로 매우 저조한 것으로 나타났고, 골수이식 이후에 섭취량이 차츰 증가하기 시작하였으나 골수이식후 넷째주에 이르러서도 식사 섭취량이 평균 751.8kcal로 조사대상자의 평균적인 열량요구량인 2098.4kcal의 35.8%에 불과하였다. 특히 섭취열량의 영양소 구성비율을 볼 때 탄수화물 : 단백질 : 지방의 백분율이 73.0% : 11.2% : 15.8%로 열량섭취가 주로 당질위주로 이루어졌음을 보여 주었다.

Table 5는 골수이식기간동안의 기간별 TPN 공급량을 나타낸 것으로, 골수이식 직후인 첫째주에는 1503.1kcal(총 열량 요구량의 71.6%)로 가장 많은 양이 공급되다가 차츰 줄어들기 시작하여 넷째주에는 평균 859.1kcal(총 열량 요구량의 40.9%)가 공급되었다. TPN을 통한 단백질 공급량은 전체적인 골수이식기간동안 평균 41.1g이 공급되었으며 이는 단백질 요구량의 44.0%에 해당하였다.

골수이식기간동안 TPN과 경구섭취를 합쳐서 기간

별로 지원받은 총 열량 공급량과 총 단백질 공급량은 Table 6에 표시하였다. 총 열량 공급량은 기초대사량 및 열량 요구량과 비교하고, 총 단백질 공급량은 단백질 요구량과 비교하여 그 결과를 Table 7에 표시하였다. 조사대상자들의 기초대사량은 1547.5±163.5, 열량 요구량은 2098.4±314.0, 단백질 요구량은 93.3±9.0이었다. 총 열량 공급량과 총 단백질 공급량은 골수이식기간동안 계속적으로 요구량에 미치지 못했으며 골수이식후 시일이 지남에 따라 열량과 단백질의 공급량이 더욱 낮아진 것으로 분석되었다. 골수이식기간동안의 평균적인 열량 공급량은 기초대사량의 약 110%정도에 해당한 것으로 나타났으며, 이는 열량 요구량의 83.0%를 차지하는 양이다. 골수이식기간동안의 총 단백질 공급량은 평균적으로 요구량의 58.4%만을 충족시킨 것으로 분석되었다. 골수이식기간동안 요구량에 대한 열량 및 단백질의 주간별 공급상황을 Fig 1과 2에 나타내었다.

4. 골수이식 전후의 영양지표의 변화

Table 8은 골수이식 전후의 영양지표의 변화를 나타내었다. 골수이식 전의 시점은 입원당시(d-14)로 전처치를 포함한 골수이식과정이기 시작되기 이전 시점, 골수이식 후의 시점은 골수이식후 4주가 지난 시점(d+28)을 기준으로 하였다.

혈청 알부민의 경우 골수이식후 알부민 주사를 맞

Table 4. Status of Oral Intake during BMT Period

Period	Calorie(kcal)	CHO(g)	Protein(g)	Fat(g)
Initial	1768.1±384.0	288.1±64.1	67.1±22.0	36.0±16.2
BMT period				
d-6~d0	373.1±352.3	67.6±58.3	10.6±12.3	7.1±10.5
d+1~d+7	279.6±341.8	53.3±62.6	6.6±10.3	4.5±9.7
d+8~d+14	314.0±401.7	59.2±70.5	7.8±12.2	5.6±10.9
d+15~d+21	478.6±439.3	89.5±74.8	12.8±16.2	8.2±11.9
d+22~d+28	751.8±548.0	136.2±95.2	24.6±21.9	13.5±14.7
average	439.4±344.3	81.1±59.4	12.5±11.5	7.8±10.0

Values are Mean±S.D

Table 5. Status of Parenteral Intake during BMT period

Period	Calorie(kcal)	Protein(g)
Initial	152.0±317.9	4.5±12.4
BMT period		
d-6~d0	1301.0±161.1	43.7±10.9
d+1~d+7	1503.1±237.8	52.1±12.1
d+8~d+14	1398.9±386.6	47.5±15.7
d+15~d+21	1228.3±334.8	38.7±19.9
d+22~d+28	859.1±473.2	23.3±21.2
average	1258.1±186.3	41.1±12.5

Values are Mean±S.D

Fig 1. Status of % Total[TPN+Oral] Calorie Intake(TCI)/Total Calorie Requirement(TCR) and % Oral Calorie Intake(OCI)/TCR during BMT period

Table 6. Total Calorie & Protein Intake during BMT period

Period	Calorie(kcal)	Protein(g)
Initial	1920.0±290.2	71.7±16.6
BMT period		
d-6~d0	1674.0±397.4	54.3±15.1
d+1~d+7	1782.7±303.9	58.7±11.5
d+8~d+14	1712.9±403.1	55.3±16.7
d+15~d+21	1706.9±408.2	51.6±18.0
d+22~d+28	1610.9±415.0	47.9±19.8
average	1697.5±239.3	53.6±12.1

Values are Mean±S.D

Fig 2. Status of % Total[TPN+Oral] Protein Intake(TPI)/Total Protein Requirement(TPR) and % Oral Protein Intake(OPI)/TPR during BMT period

Table 7. Percentage of Total Calorie Intake/BEE, Total Calorie Intake/TCR & Total Protein Intake/TPR during BMT period

Period	%BEE	%TCR	%TPR
Initial	124.3±16.2	93.2±19.3	76.9±16.7
BMT period			
d-6~d0	109.3±27.8	81.6±22.9	59.4±20.1
d+1~d+7	116.2±21.0	86.8±19.9	64.0±16.7
d+8~d+14	112.3±30.1	83.3±21.8	60.7±22.4
d+15~d+21	111.4±28.6	83.7±25.4	56.2±22.1
d+22~d+28	105.1±28.2	79.3±26.1	51.5±21.6
average	110.9±19.0	83.0±18.6	58.4±16.5

Values are Mean±S.D

BEE : Basal Energy Expenditure

TCR : Total Calorie Requirement

TPR : Total Protein Requirement

Table 8. Comparison of Nutritional Indices between pretransplant phase and posttransplant phase in BMT patients

Variables	pretransplant phase (d-14)	posttransplant phase (d+28)
Anthropometric		
Current Body Weight(kg)***	64.21±10.43	61.73±8.74
% Ideal Body Weight***	104.14±15.33	100.30±13.60
Biochemical		
Hemoglobin(g/dl)	10.51±1.81	9.66±1.09
Hematocrit(%)*	31.80±5.56	28.41±2.87
White Blood Cell(×10 ³ /μL)*	3393.18±1398.51	6473.32±5814.01
Absolute Granulocyte Count(/μL) ^a	2060.13±1398.37	3949.37±3941.60
Platelet Count(×10 ³ /μL)**	138.32±101.37	56.77±43.60
Total Protein(g/dl)**	6.88±0.61	7.36±0.78
Albumin(g/dl)****	4.35±0.41	3.72±0.35
Calcium(mg/dl)	8.88±0.33	8.92±0.32
Inorganic P(mg/dl)	4.24±0.85	4.44±0.82
Blood Urea Nitrogen(mg/dl)**	9.63±2.99	22.34±16.94
Creatinine(mg/dl)**	0.92±0.23	1.21±0.56
Glucose(mg/dl)*	92.77±13.49	116.55±43.65
T. Cholesterol(mg/dl)	135.55±45.72	150.86±45.77
T. bilirubin(mg/dl)	0.79±0.34	1.25±1.40
Alk. Phos.(IU/L)**	62.64±17.87	114.09±65.35
GOT(IU/L)***	18.68±9.14	34.91±18.40
GPT(IU/L)***	23.91±19.57	62.45±36.87
Lactic Dehydrogenase(IU/L)	116.36±45.62	126.23±3.72
Sodium(mM/L)**	139.68±2.57	136.59±3.72
Potassium(mM/L)*	4.05±0.33	4.32±0.37

*P<0.05, **P<0.01, ***P<0.001

^a Estimated Number of patient is 14.

^b Estimated Number of patient is 19.

Values are Mean±S.D

있던 3명을 제외하고 통계처리한 결과, 골수이식 전 후에 4.35g/dl에서 3.72g/dl로 유의적인 감소를 나타내었다. 골수이식 전에 64.2kg이었던 체중은 골수이식 후에 61.7kg로 유의적인 감소를 나타내었으며 이에 따라 이상체중백분율도 104.1%에서 100.3%로 유의적으로 감소되었다.

간기능과 연관이 있는 GOT, GPT, Alkaline Phosphatase의 혈청 농도가 유의적으로 증가되었으며, 신장기능과 연관이 있는 BUN, Creatinine 농도도 유의적인 증가를 보였다. 백혈구수는 유의적인 증가를 나타내었으나 Hemoglobin과 AGC는 유의적인 차이가 없었다.

5. 영양지원상황과 영양지표와의 상관관계

Table 9는 골수이식기간동안의 영양지원상황과 영양지표와의 상관관계를 나타내고 있다. 분석결과에 의하면 나이는 열량, 탄수화물, 단백질, 지방의 경구 섭취량과 양의 상관관계를 나타내었다.

단백질 요구량에 대한 총 단백질 공급량은 열량 및 단백질 요구량과 음의 상관관계를, 열량 요구량에 대한 총 열량 공급량은 열량 요구량과 음의 상관관계를 보여주었다. 골수이식기간동안의 영양지원상황과 골수이식후의 생화학적 검사결과와는 유의적인 상관관계가 나타나지 않았다.

고찰

골수이식을 받기 위해 입원한 환자의 이식전 영양 상태는 전반적으로 양호한 것으로 나타났다. 평균적으로 이상체중백분율과 혈청알부민의 수치는 정상범위에 있었고 영양 섭취도 양호하였다. 골수이식 환자의 비재발 생존율은 이상체중백분율 95% 미만인 환자가 100% 이상인 환자들에 비해 유의적으로 낮다

는 사실을¹¹⁾ 고려할 때 골수이식의 성공률을 높이기 위해서는 이식 기간동안 적절한 영양지원이 매우 중요함을 알 수 있다.

그러나 골수이식전에 고농도의 약물과 방사선조사를 통한 전처치 단계에 돌입하면서부터 환자들은 메스꺼움, 구토, 구강점막염 등을 호소하였고 경구 섭취에 대해 심한 거부감과 함께 불안감을 보여주었다. 본 연구에서, 환자들의 골수이식후 약 한 달간의 평균 식사 섭취량은 439kcal로 나타났다. 이는 다른 연구와 비슷한 결과⁴⁾로 골수이식후 식사 섭취로는 필요한 영양 권장량을 충족시킬 수 없으며 필요한 열량 및 영양소를 공급하기 위해서는 TPN이 요구됨을 의미한다.

본 조사 결과, 식사 섭취와 TPN을 통하여 공급된 열량 및 영양소의 공급 현황은 환자들의 요구량에 크게 미치지 못한 것으로 나타났다. 총 열량 공급량은 기초대사량의 110%로 bed rest 환자에게 필요한 열량요구량(BEE×1.2)조차도 공급받지 못하였으며, 연구 대상자의 22.7%는 기초대사량에도 못 미치는 열량을 공급받았다. 식사 및 TPN을 통한 단백질 섭취량 또한 요구량의 60% 정도로 이상체중(kg)당 0.9

Table 9. Correlation Coefficients : Status of Nutritional Support with Nutritional Indices in BMT patients

	Age	TCR	TPR	CBW	%BW	Albumin	Glucose	GOT	GPT
Oral Calorie Intake	0.4759*	-0.0202	0.3368	0.2900	0.1325	0.1484	-0.1392	-0.1267	-0.0721
Oral CHO Intake	0.4369*	-0.0507	0.3403	0.2683	0.1229	0.1066	-0.1561	-0.1272	-0.0374
Oral Protein Intake	0.5083*	-0.0267	0.2943	0.3545	0.2202	0.2205	-0.0609	-0.1523	-0.1445
Oral Fat Intake	0.5284*	0.0861	0.2694	0.2588	0.0838	0.2331	-0.1230	-0.0980	-0.1664
Parenteral Calorie Intake	-0.4159	0.0416	-0.3144	-0.2532	-0.1053	-0.2158	0.3778	-0.2120	-0.0984
Parenteral Protein Intake	-0.1714	-0.4487*	-0.5618**	-0.2801	0.1099	-0.0881	0.3175	-0.1566	0.0921
Total Calorie Intake	0.3609	0.0034	0.2398	0.2200	0.1087	0.0137	0.0939	-0.3472	-0.1803
Total Protein Intake	0.3046	-0.4884*	-0.3012	0.0467	0.3220	0.0364	0.2701	-0.3059	-0.0419
%Total Calorie Intake/TCR	0.4377*	-0.7743***	-0.2883	0.1594	0.5222*	-0.0913	-0.0444	-0.1934	-0.0394
%Total Protein Intake/TPR	0.0952	-0.6307**	-0.6298**	-0.1801	0.3026	0.0741	0.2572	-0.3182	-0.0938

*P<0.05, **P<0.01, ***P<0.001

Values are Mean±S.D

BEE : Basal Energy Expenditure

TCR : Total Calorie Requirement

TPR : Total Protein Requirement

에 해당하는 양만이 공급되었다. 골수이식후 첫 수주 동안에는 과영양이 체단백질의 심각한 손실을 막을 수 없고 기초대사량 수준의 영양공급만으로도 대사적 항상성을 유지할 수 있다는 보고¹⁴⁾도 있기는 하지만 대부분의 연구에서는 골수이식 환자에게 있어 열량은 기초대사량의 1.3~1.5배 또는 30~35kcal/kg를, 단백질은 이상체중 kg당 1.5g을 권장하고 있는 실정이다.^{4,9,11,15,16)} 그러나 감염이나 대사적 요구량이 증가하는 합병증(GVHD)이 동반되는 경우에는 열량 요구량이 기초대사량의 10~65%까지 증가될 수 있다.

본 연구에서는 총 열량 및 총 단백질 공급량은 골수이식후 시간이 지날수록 점차 감소하였다. 이는 경구 섭취량의 증가율이 TPN 공급량의 감소율을 따라가지 못했기 때문으로 분석된다. 실제로 TPN은 골수이식 시점에는 1500kcal가 공급되었으나 골수이식 후 4주가 지나서는 860kcal로 초기보다 600kcal 이상이 감소된 양이 공급되었다. 그러나 경구 섭취량은 300kcal 정도에서 같은 시점에 750kcal로 식사 섭취 증가가 TPN의 감소분은 따르지 못함을 보여주고 있다. 식사섭취율을 고려하지 않고 TPN을 감소하거나 중단하게 된다면 환자의 영양상태는 급속히 악화될 것을 충분히 예상할 수 있다.

간기능을 나타내는 GOT, GPT는 유의적인 증가를 나타냈다. 최근들어 TPN의 장기간 사용으로 인한 간기능 손상의 문제점이 대두되고 있어 본 환자들의 GOT 및 GPT 변화를 알아본 결과, GOT는 18.68에서 34.91로, GPT는 23.91에서 62.45로 통계적으로 유의한 증가를 보여주었다. 골수이식 환자는 저조한 경구 섭취로 인해 TPN에 의존하게 되는데 TPN 시작 후 1, 2주 정도가 지나면서 transaminase가 증가함을 나타내나 이는 저절로 완화되기도 한다. 영양불량은 간에 또 다른 위험요소가 되기 때문에 간효소 수치가 증가되었더라도 경장영양이 사용되지 않는다면 TPN을 중단하는 것은 바람직하지 않다. 그러나, non-protein calorie/nitrogen의 비율이 높고, lipid-free formula 사용할 때는 간손상을 초래할 수 있다.¹⁷⁾ 따라서 위험성을 최소화하기 위하여 과도한 탄수화물

공급을 피하고(dextrose < 5mg/kg/min), 지방과 단백질 이용한 열량의 조화있는 구성과 함께 cyclic TPN의 사용을 고려해 볼 수 있다.¹⁵⁾ 골수이식 후 초기에는 TPN이 주된 영양공급원임을 감안할 때 이들에게 적절한 영양지원을 위해서는 TPN과 간기능과의 관계에 대한 보다 심층적인 연구가 요구된다.

한편 지방을 공급하지 않을 경우 hepatic steatosis와 glycogenosis에 의해 혈청 transaminase와 TG level이 상승하는 부작용이 나타날 수 있다.¹⁷⁾ 필수지방산의 결핍을 막기 위해서는 최소한 10% intralipid 500ml를 매주 1~2회 공급하는 것이 반드시 필요하며⁴⁾, Yamanaka등¹⁸⁾은 10% intralipid 250ml를 매일 주입하는 경우에도 필수지방산 요구량에 미치지 못하였다고 보고하였다. 본 골수이식 환자의 경우 식사를 통한 지방 섭취량이 평균 8g 정도로 매우 미미함을 통해 볼 때 intralipid는 주요 열량원으로서, 또한 필수지방산 결핍에 대한 예방책으로서 반드시 공급해 주어야 한다.

골수이식후 약 한 달간의 영양지원 상황과 영양지표와의 상관관계를 분석해 본 결과, 환자들의 나이가 증가할수록 식사 섭취량이 증가하는 경향이 있었다. 이는 본 연구 대상자들의 연령이 15세에서 48세로 비교적 젊은 층이 많았으며 10~20대보다는 30~40대가 고통에 대한 감내력이 높기 때문인 것으로 분석된다. 실제로 10대에서 20대 초반 환자들의 경우 영양 섭취의 중요성을 인식하기에 앞서 메스꺼움, 구토에 대한 두려움으로 경구 섭취 자체를 거부하는 환자들 대부분이었다.

또한 열량 요구량이 높을수록 권장량에 대한 총 열량 공급량이 낮고 단백질 요구량이 높을수록 권장량에 대한 총 단백질 공급량이 낮은 것으로 나타났다. 이는 요구량이 높은 환자일수록 적절한 영양공급이 이루어지지 못했던 것으로 해석된다. 골수이식후 식사섭취량은 평균 500kcal를 넘지 못하는 상황으로 필요한 영양소의 공급은 TPN을 의존할 수 밖에 없음을 감안할 때, 환자 개인의 필요량에 준한 개별화된 TPN 공급이 필수적임을 보여준다.

이외에 골수이식후 경구 섭취량을 늘릴 수 있는 방안을 모색하는 것도 시급하다. 소화관의 기능이 정상인 상태에서 장기간 TPN에 의존하는 것은 소화관의 퇴화나 간기능의 손상과 같은 문제점을 유도할 수 있다. 따라서 환자들의 경구 섭취를 증가시킬 수 있는 식품의 선택과 메뉴 개발이 절실히 요구된다.

영양상태 평가 지표에 있어 인체계측은 장기간의 영양상태 조사에서는 유용하나 단기간의 영양상태 변화를 보기에는 부적합한 것으로 알려져 있으며 혈청 albumin 역시 반감기가 14~20일로 다소 길기 때문에 영양상태의 변화를 즉각적으로 나타내는 데에는 한계가 있는 것으로 평가된다. 현재로서는 prealbumin이 짧은 반감기(2일)로 영양상태의 변화를 효과적으로 반영할 수 있으나^{4,19)} 이번 연구에서는 영양상태 지표로 이용하지 못하였다. 이외에 creatinine-height index나 nitrogen balance는 24시간 소변을 수집하기가 어렵고 설사, 혈뇨 등이 존재할 때는 신뢰할 만한 결과를 얻을 수가 없음을 감안할 때 골수이식 환자에게는 영양지표로 이용하는데 어려움이 있다. 따라서 본 연구에서는 체중과 혈청 albumin만을 영양상태의 지표로 이용하였으며 보다 명확한 영양지원의 효과를 평가하는데 한계가 있었다.

최근 우리나라에서는 골수이식의 시행율이 점점 늘어나고 있으며 그 적용범위도 점차 광범위해지고 있다. 이 시기에 골수이식 환자들의 영양상태 및 기간별 영양지원실태를 살펴봄으로써 골수이식 환자에 대한 영양지원의 방향을 모색해 보고자 하였다. 골수이식과정에 따른 환자들의 경구 섭취량 추이를 살펴볼 때 골수이식후 약 한 달 정도까지도 TPN의 공급이 필수적임을 알 수 있었다. 또한 경구 섭취가 주로 당질위주로 이루어짐을 볼 때 TPN에 있어 단백질 및 지방의 공급을 강화할 것이 요구된다.

골수이식환자의 영양 요구량 충족을 위한 기간별 TPN 공급량을 계획하는데 있어 이번 연구 자료가 도움이 될 수 있기를 바란다.

결론 및 제언

골수이식 환자의 입원기간동안의 식사 섭취량을 평가하고 바람직한 영양지원의 방법을 모색하고자 연세대학교 의과대학 세브란스병원에 입원한 골수이식 환자 22명을 대상으로 영양지원 상황과 영양상태의 변화를 관찰하였다.

1. 골수이식을 받기 위해 입원한 환자의 이식전 영양상태는 전반적으로 양호하였다. 이상채증백분율과 혈청 알부민은 대부분 정상범위에 있었다.
2. 골수이식전 시행되는 전처치 시기부터 식사 섭취량은 급격히 저하되어 골수이식후 약 한 달 간의 평균 식사량은 439kcal를 나타내었다.
3. 골수이식후 약 한 달간의 식사 섭취량과 TPN을 통한 총 열량 공급량은 기초대사량의 111%, 실제 열량 요구량의 83%만이 공급되었으며, 단백질은 식사 섭취량 12g, TPN 41g으로 권장량의 58%만이 공급되었다. 따라서 골수이식 환자에게 필요한 열량 및 영양소가 적절하게 공급되지 못함을 보여 주었다.
5. 간기능을 나타내는 GOT, GPT는 유의적인 증가를 보였다. 신장기능을 나타내는 BUN, Cr 역시 유의적인 증가를 보였으나 정상범위에 있었다.

본 연구 결과를 토대로 다음을 제언하고자 한다.

1. 골수이식환자의 입원기간중의 식사 섭취는 환자의 필요 열량 및 영양소 요구량을 충족시킬 수 없으므로 반드시 TPN을 통한 적극적인 영양지원이 필요하다.
2. TPN을 통한 영양소의 공급은 환자 개인의 필요량을 산정하여 개별적으로 적용되어야 한다. 환자의 식사 섭취가 주로 당질위주로 이루어짐을 볼 때 TPN은 단백질 및 지방의 공급을 강화할 것과, 필수지방산의 결핍을 막기 위하여 intralipid는 최소한 주 2회는 공급하도록 계획되어야 한다.
3. 골수이식 환자에게는 이식후 최소 3~4주간의 TPN이 요구되는 만큼 TPN과 간기능과의 관계에

대한 보다 심층적인 연구가 요구된다.

4. 본 연구는 영양상태 지표로 체중과 이상체중백분율, 그리고 혈청 알부민을 이용하여 영양상태의 변화를 평가하였다. 앞으로 골수이식 환자에게 적합한 영양지표를 활용한 후속 연구가 있어야 하겠다.

참 고 문 헌

1. 이광철, 소아 골수이식, 소아과, 39(9):1193-1200, 1996.
2. 김정남, 마경진, 골수이식 환자의 영양관리 실제, 대한영양사회 학술대회, pp160-178, 1993.
3. 김혜진, 골수이식(BMT)환자의 영양관리, 대한영양사회 학술대회, pp49-61, 1991.
4. Keenan, A.M.M., Nutrition Support of the Bone Marrow Transplant Patient, Nursing Clinics of North America, 24(2):383-393, 1989.
5. Cunningham, B.A., Lenssen P., Aker S.A., Gittere K.M., Cheney C.L., Hutchison M.M.: Nutritional Considerations during Marrow Transplantation, Nursing Clinics of North America, 18(3):585-596, 1983.
6. Driedger, L., Burstall, C.D., Bone Marrow Transplantation : Dietitian's experience and perspective, Journal of the American Dietetic Association, 87(10):1387-8, 1987.
7. Gottschlich, M.M., Matarese, L.E., Shronts, E.P., Nutrition Support Dietetics, American Society for Parenteral & Enteral Nutrition, 1993.
8. Hopkins, B., Nutrition Support Dietetics : Assessment of Nutritional Status, American Society for Parenteral & Enteral Nutrition, 1989.
9. Lenssen, P., Aker, S.N., Nutritional Assessment and Management during Marrow Transplantation, Fred Hutchinson Cancer Research Center, 1985.
10. Wilkens, K.G., Schiro, K.B., Nutrition Care of Renal Patients, the American Dietetic Association, 1992.
11. Burt, R.K., Deeg, H.J., Lothian, S.T., Santos, G.W., On Call In...Bone Marrow Transplantation, R.G. Landes Company, 1996.
12. 대한당뇨병학회 : 당뇨병 식사요법 지침서 제2판, 도서출판 의학출판사, 1995.
13. 채서일, 김범중, 이성근 : SPSS/PC*를 이용한 통계분석 제2판, 학현사, 1995.
14. Taveroff, A., McArdle, A.H., Rybka, W.B., Reducing parenteral energy and protein intake improves metabolic homeostasis after bone marrow transplantation, American Journal of Clinical Nutrition, 54:1087-92, 1991.
15. Kaproth, P.L., Barber, J.R., Moore, R., Shronts, E.P., Parenteral nutrition in a bone marrow transplant patient with hepatic complications, Nutrition in Clinical Practice, 5:18-22, Feb. 1990.
16. Lenssen, P., Sherry, M.E., Cheney, C.L., Nims, J.W., Sullivan, K.M., Stern, J.M., Moe, G., Aker, S.N., Prevalence of nutrition-related problems among long-term survivors of allogeneic marrow transplantation, Journal of American Dietetic Association, 90:835-842, 1990.
17. Forman, S.J., Blume, K.G., Thomas, E.D., Bone Marrow Transplantation, Blackwell scientific publications, 1994.
18. Yamanaka, W.K., Tilmont, G., Aker, S.N., Plasma fatty acids of marrow transplant recipients on fat-supplemented parenteral nutrition, American Journal of Clinical Nutrition, 39:607-611, 1984.
19. Reed, M.D., Lazarus, H.M., Herzig, R.H., Halpin, T.C., Gross, S., Husak, M.P., Blumer, J.L., Cyclic Parenteral Nutrition During Bone Marrow Transplantation in Children, Cancer, 51:1563-1570, 1983.