

# 저체중 인슐린 비의존형 당뇨병 환자를 대상으로 한 영양 보충 효과

연세대학교 의과대학 내과학교실

정 윤 석 · 이 현 철 · 허 갑 범

생물과학대학 식품영양학과

이종호 · 백인경 · 최미숙 · 문수재

주식회사 정식품

정 성 수

## 서 론

서구의 인슐린 비의존형 당뇨병 환자는 80% 이상이 비만형이나 우리나라의 경우 비비만형이 70~75%를 차지하고 있으며<sup>1,2)</sup> 저체중의 당뇨병 환자도 10~16%로 서구의 인슐린 비의존형 당뇨병 환자들과는 매우 상이한 체중 분포를 보인다<sup>1,3)</sup>. 연령별로 우리나라 당뇨병 환자와 정상인들의 평균 체중을 비교한 결과에 따르면 50대 이후에는 당뇨병 환자들의 평균 체중이 정상인의 평균 체중보다 낮았다고 한다<sup>4)</sup>.

저체중의 당뇨병 환자는 합병증에서 심장 순환기 계통 질환보다는 폐렴, 신우신염, 폐결핵 등의 급성 혹은 만성 감염증이나 만성 간질환 등이 많은 것이 특징이다. 따라서 저체중의 당뇨병 환자의 경우 비만한 당뇨병 환자에게 시행하는 엄격한 열량제한이나 운동요법과는 달리 충분한 영양공급과 필요하면 인슐린을 투여하여 정상 체중으로 환원시키는 것이 중요하다고 한다<sup>5)</sup>. 그러나 실질적으로 저체중의 인슐린 비의존형 당뇨병 환자를 대상으로 한 영양 섭취 조사에 따르면 총열량과 3대 영양소의 섭취량이 권장량에 비해서 매우 미달되는 식사를 하고 있으므로<sup>6)</sup> 고열량, 고단백질 식품을 통한 영양 보충을 해주는 것이 필요하다고 사료되어진다.

영양 보충의 원칙적인 목적은 영양 상태가 정상인 사람에게는 영양불량을 사전에 예방하는 것이고 영양불량자에게는 정상적인 영양 상태로 교정해 주는 것이다<sup>5)</sup>.

이러한 영양보충은 소화관이 정상적인 기능을 하는 일반인의 경우에는 균형식을 섭취함으로써 해결되나 식욕이 없는 환자들의 경우는 문제가 된다<sup>7)</sup>. 따라서 식욕이 없는 환자들의 경우 영양불량을 사전에 예방하기 위하여 간단히 영양보충을 할 수 있는 영양 음료를 사용하는 것이 권장되고 있다<sup>8)</sup>.

본 연구는 저체중의 인슐린 비의존형 당뇨병 환자들에서 8주간 영양보충 음료 공급 여부에 따른 신체 계측치 및 생화학적 지표를 추적 관찰하여 저체중의 인슐린 비의존형 당뇨병 환자들의 영양상태 개선의 효과를 생화학적 및 영양학적으로 평가하는데 목적을 두고 있다.

## 대상 및 방법

### 1. 대 상

연구 대상자는 1990년 12월부터 1991년 8월까지 연세대학교 의과대학 세브란스 병원 내과에 내원한 인슐린 비의존형 당뇨병으로 진단받은 환자들 중 성별에 관계없이 정상적인 소화 능력을 가지고 있으며, 이상체중의 90% 이하로서 저체중이고 지난 6개월 동안 체중 증가가 없었으며, 혈당이 잘 조절되는 환자들 가운데서 자발적인 참여로 이루어졌다. 이들 중 임신상태의 환자는 없었으며 악성종양이 없고 간기능 정상, 심각한 신장기능장애가 없는 환자들이었다.

대상자들은 영양보충 음료를 공급 받은 실험군(n=15)과 공급받지 않는 대조군(n=15)으로 구성되었으나,

대상자의 개인 사정에 의해 연구 도중 협조를 포기한 10명을 제외하여 실험군 10명과 대조군 10명으로 구성되었다.

실험군에서는 3명은 합병증이 없었고, 당뇨병성 망막증이 4예, 당뇨병성 신증이 3예, 당뇨병성 신경증이 3예가 있었으며, 대조군에서는 3명은 합병증이 없었고, 망막증이 4예, 신증이 5예, 신경증이 5예가 있었다. 당뇨병 치료방법은 실험군에서 식사 및 운동요법으로만 치료한 경우가 3예, 경구혈당강화제(Gliclazide)를 사용한 경우가 3예, 그리고 인슐린(Insulatard®)을 사용한 경우가 4예로서, 대조군의 각각 0예, 3예, 7예와 비교하여 오히려 인슐린을 적은 예에서 사용하였다.

## 2. 방 법

연구 대상자들은 24시간 기억 회상법(24-hr usual intake)을 사용하여 평상시의 음식섭취량을 조사하였다. 영양 섭취 상태 분석은 우리나라 식품 분석표<sup>7)</sup>를 사용하여 열량, 탄수화물, 지방, 단백질, 비타민, 무기질 등의 섭취 상태를 조사하였다. 연구가 진행되는 8주 동안에는 실험군과 대조군 모두 평상시대로 음식을 섭취하도록 하였으며 단 실험군에서만 영양요료를 1일 2단위씩 섭취하도록 하였다. 1단위당 용량 200 ml의 영양요료는 200 kcal의 열량과 단백질 12.5g, 지방 44.4g, 탄수화물 27.5g, 칼슘 160mg, vitamin A 1000 IU, D 80 IU, E 6 IU, B<sub>1</sub> 0.28mg, B<sub>2</sub> 0.32mg, B<sub>6</sub> 0.44mg, B<sub>12</sub> 0.6mg, C 12mg, nicotinamide 3.6mg, folate 80 µg, pantothenate 2mg, biotin 60 µg, 아연 3mg, 인 160mg, 철분 2mg, 칼륨 174mg, 마그네슘 70mg, 나트륨 184mg 등의 영양소를 포함하였다.

각각의 대상자마다 기초대사량을 Harris-Benedict 방정식<sup>8)</sup>으로 구하고 하루 필요 열량은 육체적 활동량<sup>9)</sup>과 식품의 특이동적 작용을 위한 열량을 가산하였다. 육체적 활동량은 실험군과 대조군 모두 평상시대로 유지할 것을 권장하였다. 연구 진행중에는 섭취량을 일주일에 하루씩 자가 식사 기록 방법에 의해 기록하도록 하였다. 신체에 미치는 영향을 조사하기 위해서 정기적으로 인체 측정과 혈액 검사를 시행하였다. 이러한 측정은 연구가 시작된 첫날을 0주로 하여 실험군은 0주, 3주, 6주, 8주의 4회를 측정하였고, 대조군은 0주와 8주 2회를 측정하였다. 인체계측으로 신장, 체중을 측정하였고 Lange caliper를 이용하여 삼두박근(triceps)의 피하지방 두께

를 그리고 줄자를 이용하여 팔둘레를 측정하였다. 표준 체중은 신장에서 100을 뺀 값에 0.9를 곱한 값을 사용하였고, 근육량은 Heymsfield등<sup>10)</sup>이 보고한 공식을 이용하여 산출하였으며, 체지방량은 체지방 측정기(Futrex 5,000)로 측정하였다.

생화학적 검사로는 연구 대상자들의 공복시 혈액을 채취하여 hemoglobin, hematocrit, 총임파구수는 Technicon H-1, H-2(Technoland comp.)를 사용하여 분석하였다. Hydration status를 나타내는 혈청 osmolarity<sup>11)</sup>는 osmometer method로 분석하였고, 영양 지표로 visceral protein status<sup>8,11,12)</sup> 변화를 측정하기 위하여 total protein, albumin은 각각 Biuret method, BCG method로, transferrin은 potentiometry로 측정된 total iron binding capacity에서부터 계산하여 얻어진 값을 사용하였다. 혈청 철분과 아연은 Atomic Absorption Spectrophotometer(Buck 200A)로 측정하였다. 혈당은 포도당 산화 효소법을 이용하여 측정하였고 총 cholesterol과 중성지방(triglyceride)은 자동 분석기를 이용하여 효소법으로 측정하였으며, high density lipoprotein (HDL)-cholesterol은 침전제를 사용한 후 상층액에서 효소법으로 측정하였다. Low density lipoprotein (LDL)-cholesterol 치는 total cholesterol-triglyceride/5-HDL-cholesterol의 공식을 이용하여 계산하였다.

## 3. 자료의 통계처리

본 연구자료는 SPSS 통계 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 검증하였다<sup>13)</sup>. 각 결과는 평균치±표준오차로서 표시하였고, 유의수준은  $p < 0.05$ 로 하였다.

## 결 과

### 1. 연령, 이환 기간 및 인체 계측

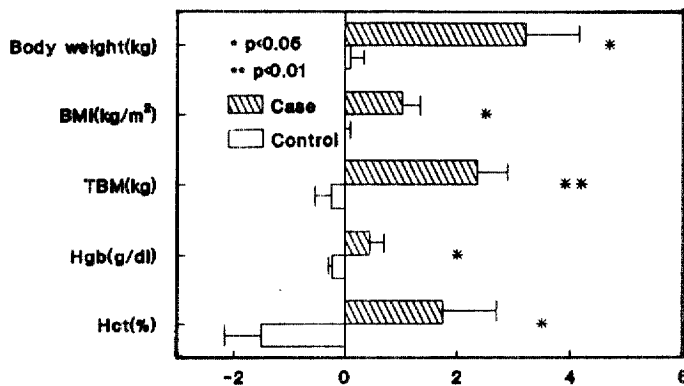
연구를 시작했던 0주의 경우 실험군과 대조군 사이에 연령, 이환기간과 체중, 총근육량, 체지방량, 체질량 지수(body mass index) 등의 인체계측치 간의 유의한 차이가 없었다(Table 1). 체중은 0주에 실험군은 표준 체중의 80%, 대조군은 85%로, 양군 다 저체중이었으나

**Table 1. Comparison of Initial Anthropometric and Biochemical Parameters between Case and Control Group**

	Case (n=10)	Control (n=10)
Age, yr	51.10±11.00	53.56±4.33
Female/Male	1/9	3/7
DM duration, yr	5.70±1.12	6.44±2.11
Body Weight, kg	48.89±2.22	49.04±2.52
IBW %	80.31±2.93	85.43±1.72
Body mass index, kg/m <sup>2</sup>	17.50±0.67	18.16±0.38
Triceps skinfold thickness, mm	8.19±0.79	8.73±1.47
Body Fat %	14.78±2.03	18.32±2.84
Total Body muscle, kg	17.12±1.56	18.70±1.40
Muscle %	34.71±2.19	37.61±0.96
Total energy expenditure, kcal/d	2091.30±105.08	2172.56±154.01
Total Protein, g/dl	7.12±0.15	6.90±0.19
Albumin, g/dl	4.45±0.18	4.34±0.16
Transferrin, µg/dl	170.36±12.88	180.20±12.70
Iron, µg/dl	93.67±18.06	94.71±13.15
Hemoglobin, g/dl	13.73±0.62	12.88±0.81
Hematocrit, %	41.44±2.15	39.32±2.61
Osmolality, mOsm/kg	294.20±6.76	289.17±1.87
Total lymphocyte count, /mm <sup>3</sup>	1717.70±219.75	2183.67±153.88
Zn, µg/dl	84.10±6.74	98.06±6.96
Fasting blood glucose, mg/dl	181.70±27.26	156.78±16.52
Blood glucose after 2 hr, mg/dl	308.20±64.51	273.56±47.05
HbA <sub>1c</sub> , %	10.49±2.48	8.31±1.92
Total cholesterol, mg/dl	194.60±14.39	169.86±29.16
LDL cholesterol, mg/dl	120.10±17.13	139.54±14.52
HDL cholesterol, mg/dl	43.10±5.52	42.00±6.75
Triglyceride, mg/dl	112.20±12.46	123.00±26.08

Values are Mean±SE

Values are not significantly different between case and control groups.



**Fig. 1.** Comprison of changes of anthropometric parameters, hematocrit, hemoglobin between case and control after 8 weeks.

실험군은 8주 동안 영양 보충의 결과 3.2 kg의 체중증가를 보여 표준체중의 80%에서 87%로 증가하였고 대조군에서는 거의 변화가 없어 양군간에 유의 있는 차이를 보였다(Fig. 1). 8주간 영양보충 음료 섭취 후 실험군에서 총근육량과 체지방지수는 처음과 비교하여 유의적으로 증가하였다(Fig. 1).

## 2. 영양 섭취 상태 및 일일 열량 소모량

실험 시작 전의 열량 및 영양 섭취 상태는 실험군과 대조군 사이에 차이가 없었다(Table 2). 실험군과 대조군 모두 열량 섭취는 일일 필요량의 약 95%로서 다소 적게 섭취하고 있었고, 실험군에서는 탄수화물을 총 열량의 65% 그리고 지질을 18% 섭취하고 있었다. 단백질 섭취량은 체중 1kg당 실험군에서 평균 1.79g 그리고 비실험군에서 1.58g이었으며 이중 73%는 식물성 식품으로부터 섭취하였다. 대조군의 경우, 탄수화물을 총열량의 67%, 지질을 15% 섭취하고 있었다. 영양음료를 마신 실험군의 경우 하루 평균 열량 370 kcal, 단백질 15g, 철분 3.4 mg 등 영양소 전반적으로 섭취량이 증가되었다(Table 2).

## 3. Visceral Protein Status와 총입과구수

총단백, 혈청 알부민치는 실험군과 대조군 모두 연구들 시작했던 0주의 경우 정상 범위에 있었다(Table 1). 그러나 알부민보다 좀더 예민하게 반응하는 혈청 transferrin<sup>8,11,12)</sup>치는 연구 대상자들이 가벼운 정도의 단백질 결핍에 있었던 것을 반영해 주고 있다(Table 1). 총입과구수(TLC)<sup>11,12)</sup>는 실험군, 대조군 모두 실험 시작시 정상 범위의 하한선 근처에 있었다(Table 1). 8

주 동안의 영양보충의 결과 총단백과 albumin은 약간 증가하였으나 통계적으로 유의성은 없었다(Table 3). Transferrin 치는 실험군에서 8주째에 처음보다 32.1% 가량 증가하여 정상 범위에 들었고 대조군은 변동이 없었으며, Fig. 2는 실험전과 비교하여 8주 후에 변화된 차이를 보여준다. 총입과구수는 대조군과 실험군에서 모두 거의 변동이 없었다(Table 3).

## 4. 혈액소, 헤마토크릿과 혈청 철분

Hemoglobin, hematocrit과 혈청 철분은 실험군과 대조군 모두 실험 시작시 정상 범위<sup>15)</sup>의 하한선 근처에 있었다(Table 1). Fig. 1과 2는 실험 시작과 비교하여 8주 후에 변화된 정도를 보여준다. 영양음료를 공급 받은 실험군에서 혈청 철분은 8주 후에 0주보다 19.4%로 의의있게 증가하였고 hematocrit은 4.2%, hemoglobin은 3.2% 증가하였다. 대조군에서는 hemoglobin, hematocrit과 혈청 철분치에 다소 감소를 보여주나 실험전과 비교하여 통계적으로 유의성은 없었다.

## 5. Osmolarity와 혈청 아연

혈청 osmolarity는 실험 시작 전과 8주 후 실험군, 대조군 모두 정상 범위<sup>11)</sup>내에 있었다(Table 1와 3). 혈청 아연은 실험 시작 전 실험군과 대조군 모두 정상 범위의<sup>14)</sup> 하한선 근처에 있었다(Table 1). 실험시작과 비교하여 8주 후 혈청 아연의 변화는 Fig. 2에 보여지고 8주째에 영양음료를 공급받은 실험군에서 실험전과 비교하여 29.1%로 의의있게 증가하였다. 한편, 대조군에서는 8.5% 정도의 감소를 보여 주었으나 유의 있는 감소는 아니었다.

Table 2. Comparison of Nutrient Intake between Case and Control

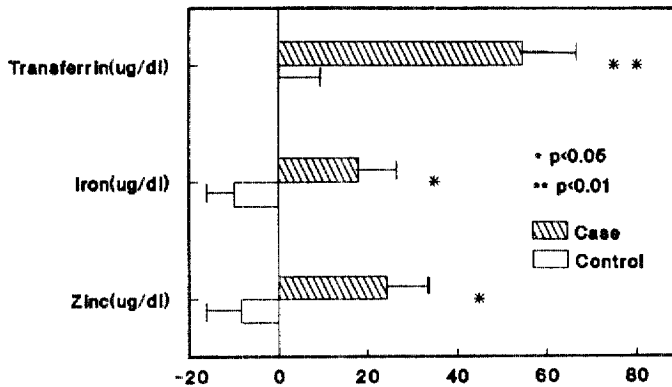
	Control (n=10)	Case (n=10)	
	Daily Nutrient intake	Initial	After administration of nutritional beverage
Calorie(kcal/d)	2048.00±124.50	1986.50±150.94	2356.50±178.78**
Protein(g/kg/d)	1.58±0.19	1.79±0.16	2.04±0.18**
Carbohydrate(g/d)	351.57±58.02	317.80±30.44	378.60±32.40**
Fat(g/d)	33.78±3.49	38.80±3.07	46.30±3.06**
Calcium(mg/d)	626.44±95.40	635.40±69.74	849.20±67.56**
Iron(mg/d)	14.44±2.00	17.00±1.89	20.40±1.92**

Values are Mean±SE, \*\*p<0.01 compared with initial intake of case

**Table 3. Comparison of Biochemical and Anthropometric Parameters between Case and Control after 8 Weeks**

	Case (n=10)	Control (n=10)
Triceps skinfold thickness, mm	9.06±0.96	8.33±1.29
Body Fat %	16.80±2.43	16.51±2.40*
Muscle %	36.95±1.99	36.94±0.85
Total Protein, g/dl	7.22±0.14	7.00±0.20
Albumin, g/dl	4.55±0.11	4.29±0.20
Osmolarity, mOs/kg	290.00±2.61	289.00±0.89
Total lymphocyte count/mm <sup>3</sup>	1684.60±94.66	2221.00±257.68
Fasting blood glucose, mg/dl	193.90±23.35	158.56±156.78
Blood glucose after 2 hr, mg/dl	308.20±64.51	273.56±47.05
HbA <sub>1c</sub> , %	10.49±2.48	8.31±1.92
Total cholesterol, mg/dl	187.20±10.61	207.57±17.53
LDL cholesterol, mg/dl	106.04±13.87	130.86±15.35
HDL cholesterol, mg/dl	48.10±5.11	51.14±4.24
Triglyceride, mg/dl	115.30±13.39	102.14±20.00

Values are Mean±SE, \*p<0.05 compared with the case group



**Fig. 2.** Comparison of changes of serum transferrin, iron, zinc between case and control after 8 weeks.

## 6. 혈당과 혈청 지질

실험군의 공복시와 식후 2시간 혈당 및 Hb A<sub>1c</sub>는 대조군에 비해 다소 높았으나 유의적인 차이는 없었다 (Table 1). 혈청 HDL-cholesterol, 중성지방치는 양군 모두 정상 범위내에 있었으나 total cholesterol, LDL-cholesterol은 양군 모두 정상범위의 상한선에 있었고 양군간에 차이는 없었다. 8주후 실험군과 대조군의 HbA<sub>1c</sub> 및 공복시 혈당과 식후 2시간 혈당이 실험 시작시와 비교하여 거의 변화가 없었다 (Table 3). 8주 후에 total cholesterol, LDL-cholesterol, HDL-cholesterol,

중성지방치는 양군 모두 유의적인 변화가 없었다.

## 고 찰

본 연구에 참여한 인슐린 비의존형 당뇨병 환자들은 체중의 감소 뿐 아니라 가벼운 단백질 결핍 및 혈청 미량 원소의 감소를 보여 주었다.

연구 대상자들의 영양 결핍의 원인은 2차성 영양 실조 증을 나타내는 당뇨병<sup>2)</sup>에 이환된 것과 열량 섭취량을 필요열량보다 장기간 다소 적게 섭취하고 있었던 것등이 요인이 될 수 있었으리라고 추정되어진다. 영양요를

섭취했던 실험군에서 8주후 3.2kg의 체중 증가는, 실험 시작시 혈당이 양군에서 비슷하였고 치료 방법에서 인슐린의 사용량이 오히려 적었으며, 대조군의 경우 평상시대로 섭취하였을 때 8주 동안 체중 변화가 없었던 점으로 미루어 보아 실험군에서 증가된 열량 섭취가 체중을 증가시켰던 가장 중요한 요인이라고 생각되어진다.

실험 대상자들은 감소된 열량섭취 뿐 아니라 단백질 섭취 중 대부분을 생물가가 낮은 식물성 식품으로 섭취하고 있었다. 이러한 단백질 섭취의 질적인 문제는 수화 상태(hydration)를 나타내는 혈청 osmolarity<sup>13)</sup>가 정상이면서, visceral protein status를 반영하는 혈청 transferrin<sup>11,12)</sup>을 정상 범위보다 감소시킨 원인이 되었으리라 여겨진다. 영양 보충 요료를 사용하여 실험군에서 하루 단백질 섭취량을 평균 15g 증가시킨 결과, 증가된 단백질 섭취량은 혈청 transferrin치를 8주 후 정상 범위내로 증가시켰다. 혈청 transferrin은 철분 결핍이나 임신, 산소부족과 만성적인 혈액 손실로도 증가할 수 있는데<sup>11,12)</sup> 본 실험에서는 8주째에 혈청 철분이나 hemoglobin, hematocrit 치가 실험군에서 0주보다 증가한 것으로 미루어 보아 transferrin치의 다른 이유가 아닌 단백질 섭취량의 증가를 반영해 주는 것으로 간주되어간다. 실험군에서 transferrin이 실험 시작시보다 32.1% 가량 많이 증가한데 비하여 혈청 albumin, 총 단백질 그리고 총임파구수가 8주 후 거의 변동이 없었던 이유는 실험시작시에 총임파구수와 body pool size가 크고 반감기가 긴 albumin이나 총단백질이 정상 범위에 속하여 있었기 때문일 것이다. 또한 trnsferrin의 반감기가 4일 내지 10일로 albumin의 반감기보다 짧아<sup>11,12)</sup> 영양 상태에 좀 더 예민하게 반응하는 것도 실험군에서 transferrin의 많은 증가 이유를 설명해 줄 수 있을 것이다.

본 실험에서 저체중의 인슐린 비의존형 당뇨병 환자들의 혈청 아연의 정상 범위의 하한선 근처로 낮게 나타난 이유는 연구 대상자들이 장질환이 없었고 영양음료 공급 후 혈청 아연이 증가되었던 것으로 미루어 보아 흡수 불량이나 당뇨병으로 인한 이유보다는 식이내 섭취가 부족하였던 것으로 여겨진다. 아연의 결핍은 인슐린 분비양을 감소시켜 비정상적인 당대사를 초래하는 것으로 알려져 있으므로<sup>15)</sup> 특히 당뇨병 환자들의 아연 결핍은 당뇨병의 경과에 나쁜 영향을 미칠 것으로 생각되어진다. 그러나 아연의 결핍은 아주 흔하여 미국에서는 400만이

경도의 아연 결핍으로 입맛과 후각 상실 등으로 식욕 감퇴 증상을 보여 준다는 보고도 있다<sup>16)</sup>. 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<sup>16)</sup>. 본 연구에서는 저체중의 인슐린 비의존형 당뇨병 환자들에게서 식품 섭취 부족으로 인하여 보여진 혈청 아연의 감소는 식이내 아연을 증가시킴으로서 개선되어졌다. 이러한 결과는 아연의 흡수가 정상인 경우에는 아연 섭취량과 혈청 아연이 양의 상관관계를 보인다는 보고<sup>17)</sup>와도 일치되어진다.

저체중 당뇨병 환자들에게서 혈청 철분이 정상 범위의 하한선 근처로 감소되어 나타났던 이유도 실험군에서 영양음료 공급 8주 후 혈청 철분, hemoglobin, hematocrit 치가 증가되어 나타났던 것으로 미루어 보아 철분 섭취 부족으로 간주되어진다. 철분 영양 상태가 단기간 감소된 경우인 정상 hemoglobin 치와 다소 낮은 혈청 ferritin 수준에서도, T-cell 기능에 이상이 있다고 한다<sup>18)</sup>. 따라서 급성 혹은 만성 감염이 합병증의 주된 원인이 되고 있는 저체중 당뇨병 환자의 경우<sup>19)</sup> 철분 영양 상태는 당뇨병 환자의 건강과 밀접한 관련이 있을 것이다. 또한 철분 결핍은 일 수행 능력 및 지적 능력 등에 영향을 미치는 것으로 알려져 있기 때문에<sup>18,20)</sup> 철분 영양 상태가 감소된 경우 적절한 영양 보충으로 개선시키는 것이 저체중 당뇨병 환자들의 사회 생활을 위해서도 중요하다 하겠다.

영양 결핍은 면역 기능을 감소시켜 질병의 이환율을 높이고<sup>21)</sup> 또한 이환시에는 영양상태를 더욱 악화시켜 병의 회복 기간을 지연시킬 수 있다고<sup>22)</sup> 알려져 있다. 이러한 것은 감염증이 주된 합병증이 되고 있는 저체중의 당뇨병 환자<sup>23)</sup>의 경우 영양상태가 당뇨병의 경과에 많은 영향을 주리라는 것을 시사해 준다. 따라서 저체중의 인슐린 비의존형 당뇨병 환자들이 단백질 및 미량 원소의 영양 결핍을 오버 주면서 혈당이 조절되는 경우에는 영양 보충으로 영양 상태를 정상으로 개선시켜 심한 영양 불량을 사전에 예방하는 것이 필요하다고 생각된다.

## 결 론

저체중의 인슐린 비의존형 당뇨병 환자에게 영양음료에 의한 영양보충의 효과를 살펴보기 위하여, 연세대학

교 의과대학 세브란스병원 내과에 내원하였던 환자들 중 정상적인 소화능력을 가지고 있으며 지난 6개월간 체중 증가가 없었고 혈당이 조절되는 저체중의 인슐린 비의존형 당뇨병 환자들을 대상으로 8주간의 실험을 실시하였다. 실험에 임한 자원 피실험자의 구성은 영양음료를 공급받은 실험군(n=10)과 영양음료를 공급받지 않은 대조군(n=10)으로 되어 있었다.

실험 시작시 저체중 환자들은 혈청 아연과 철분은 감소되어 있었고 visceral protein status를 반영하는 혈청 transferrin은 정도의 결핍을 보여 주었다. 저체중의 부분적인 원인은 1일 필요열량보다 열량 섭취량이 다소 적었기 때문으로 간주되어지고 transferrin의 저하는 단백질의 양보다는 질적인 섭취에 문제가 있었던 것으로 여겨진다. 감소된 혈청 철분과 아연 역시 부족한 식품 섭취에 기인되었다고 사료된다. 8주간의 영양음료로 영양 보충을 한 결과 실험군에서 혈당 및 혈청 지질은 유의적인 변화가 없었고 체중 3.2 kg, 혈청 transferrin 32.1%, 혈청 아연 29.1%, 혈청 철분 19.4%, hemoglobin이 3.2%, hematocrit치 4.2% 등의 유의적인 증가를 보였다. 혈청 albumin과 총단백질은 거의 변화하지 않았는데 그 이유는 실험 시작시에 정상 범위에 속해 있었을 뿐 아니라 반감기가 길고 body poll size가 커서 단백질 섭취 상태를 예민하게 반영하지 않았던 것으로 생각되어진다. 영양음료를 공급 받지 않았던 대조군은 인체계측치나 생화학적 검사치에 8주 동안 거의 변화가 없었다.

이상의 결과로 미루어 보아 저체중의 인슐린 비의존형 당뇨병 환자일 경우 단백질 및 미량원소의 영양 결핍을 보일 수 있으며, 이러한 영양 결핍은 영양 보충을 함으로써 혈당 및 혈청 지질에 영향을 주지 않고서도 정상으로 개선되어 심한 영양 결핍을 사전에 예방할 수 있다는 것을 알수 있다.

— Abstract —

## Effect of Nutritional Support on Underweight Non-Insulin Dependent Diabetics

Yoon Sok Chung, M.D., Hyun Chul Lee, M.D.  
and Kap Bum Huh, M.D.

Department of Internal Medicine, Yonsei University,  
College of Medicine,  
Seoul, Korea

Jong Ho Lee, Ph.D., In Kyung Paik, M.S.  
Mi Sook Choi, M.S. and Soo Jae Moon, Ph.D.

Department of Food and Nutrition,  
College of Human Ecology,  
Yonsei University, Seoul, Korea

Seong Su Cheong, Ph.D.  
Dr. Chung's Food Co., Ltd.

Underweight NIDDM patients were studied with respect to changes in their nutritional status before and after administration of nutritional beverage. Patients with renal or hepatic disease, gastrectomy, malabsorption, weight gain over past 6 months and poor controlled blood glucose were excluded. Ten patients served as case and were administered, in addition to their usual diet, 400 ml of nutritional beverage high in calorie and protein for 8 week. In the beginning of the study, most underweight patients showed depressed nutritional status in terms of calorie intake, quality of protein intake, and the levels of visceral protein status and serum micronutrients. The controls consumed less amounts of calories, proteins, vitamins and minerals while those given the nutritional beverage exceeded their estimated energy requirements (109%) and consumed a mean of 100 g protein per day. Those given nutritional beverage for 8 weeks showed significant increase in body weight (7%), hemoglobin (3.2%), hematocrit (4.2%), serum transferrin (19.4), iron (30.1%), and zinc (20.9%) without increase of blood glucose and lipid profile. In the controls, however, significant improvement was not observed in any parameters compared with initial values.

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

## REFERENCES

- 1) 박해심, 김상애, 임승길, 이현철, 홍천수, 허갑범 :  
인슐린 비의존형 당뇨병 환자의 단기간 식이 및 운동  
요법의 효과에 관한 연구. 대한내과학회잡지 29:313  
-321, 1985
- 2) 허갑범 : 영양 실조형 당뇨병, 대한의학협회지 7:744  
-750, 1987
- 3) 허갑범 : 영양과 관련된 질환의 현황과 대책. 한국영  
양학회지 23:197-202, 1990
- 4) 이광우, 손호영, 강성구, 방병기, 박주호, 민병식 :  
한국인 18201명에서 당뇨병과 관련질환에 관한 연구.  
당뇨병 8:5-15, 1984
- 5) Shizgal HM: Parenteral & enteral nutrition. *Ann  
Rev Med* 42:549-565, 1991
- 6) Disbrow DD: The costs and benefits of untrition  
services: a literature review. *J Am Diet Assoc* 89:  
547-552, 1989
- 7) 농촌진흥청 : 식품 분석표, 3차 개정판 1986
- 8) Hopkins B: Assessment of nutritional status, In:  
*Shronts EP, ed., pp 15-62, A.S.P.E.N., MA.*
- 9) Christian JL, Greger JL: *Nutrition for Living: Ben-  
jamin/Cummings Publ. Co., Inc., CA, 1985, pp 84  
-108*
- 10) Heymsfield SB, McManus C, Stevens Smith J:  
*Muscle mass: reliable indicator of protein-energy  
malnutriton severity and outcome. Am J Clin Nutr*  
35:1192-1199, 1982
- 11) Grant A, Dehoog S: Biochemical assessment, In:  
*Nutritional Assessment and Support: pp 35-72 WA,  
1985*
- 12) Dikovics A: Laboratory data, In: *Nutritional Assess-  
met: pp 96-106 G.F. Stickley Comp., PA, 1987*
- 13) Zar JH: *Biostatistical Analysis: pp 96-106 Prentice-  
Hall, Inc., NJ, 1984*
- 14) Zeman FJ: *Normal laboratory values in: Clinical  
Nutrition and Dietetics. pp 626-632: NY, McMillan  
Publ. Comp., 1983*
- 15) Hambidge KM, Casey CE, Krebs N: Zinc, In:  
*Walter M. ed. Trace Elements in Human and  
Animal Nutrition Volume 2 pp 1-138: NY, Aca-  
demic Press, Inc., 1986*
- 16) Henkin RI, Aarnodt RL: A redefinition of Zinc  
deficiency. *ACS Symposium Series: 83-106, 1983*
- 17) Payette H., Gray-Donald K: *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 Nurt* 54:478-488,  
1991
- 18) Buzina R, Bates CJ, Beek J, Brubacher G, chandra  
RK, Hallber L, Heseker J, Mertz W, Spurr GB,  
Westenhofer J: *Workshop on functional significance  
of mild-to-moderate malnutrition. Am J Clin Nutr*  
50:172-176, 1989
- 19) Torosian MH, Daly JM: *Nutritional support in the  
cancer bearing host. Cancer* 58:1915-1929, 1986
- 20) Morris ER: Iron, In: *Walter M. ed. Trace Elements  
in Human and Animal Nutrition Volume 1: pp 79  
-142 NY, Academic Press, Inc., 1987*
- 21) Garre MA, Boles JM, Youinou PY: *Current concepts  
in immune dearrangement due to undernutrition. J  
Par Ent Nutr* 11:309-313, 1987
- 22) Robinson G, Goldstein M, Levine GM: *Impact of  
nutritional status on DRG length of stay. J Par Ent  
Nutr* 11:49-51, 1987