

## 비만 여성을 대상으로 한 단기간의 저열량 식사요법에서 체구성 성분의 변화

이흥기, 이영건, 이복기, 이규래<sup>1)</sup>, 김경곤, 강희철<sup>+</sup>, 윤방부

연세대학교 의과대학 신촌세브란스병원 가정의학교실, 참가정외과과 의원<sup>1)</sup>

### Changes of body composition in obese women with short-term low calory diets

Hong-Ki Lee, M.D., Young-Gan Lee, M.D., Bok-Gi Lee, M.D., Kyu-Rae Lee, M.D.<sup>1)</sup>,  
Kyoung-Kon Kim, M.D., Hee-Chul Kang, M.D.<sup>+</sup>, Bang-Bu Yun, M.D.

*Department of Family Medicine, Shinchon Severance Hospital,  
Yonsei University College of Medicine, Charm Bariatric Clinic<sup>1)</sup>*

**Background:** A reasonable weight reduction is to reduce fat-body mass while preserving free-fat mass. Recently, many people in Korea have been trying reckless diet therapy for weight reduction by low calory and proteindiets, which gave rise to many side effects consequently. For reasonable weight reduction, this study was undertaken to investigate the influential diet factors that change body composition during short-term low calory diet.

**Methods:** 26 healthy obese women aged 23-27 years whose BMI was greater than 24 volunteered for the 6 week diet therapy from January to April in 2003. All subjects were instructed to eat approximately 1200kcal/day and write dietary diary. In the beginning of the study, the 3rd week and the 6th week, subjects' body weight and fat body weight were measured by BIA. In the 6th week, the analysis of dietary diary was conducted.

**Results:** There was significant positive correlation between protein intake per ideal body weight in the first 3 weeks and free fat mass increase in the later 3 weeks ( $P<0.05$ ). At

교신저자 : 강 희 철

우 120-752 서울 서대문구 신촌동 134  
연세대학교 의과대학 신촌세브란스병원 가정의학과  
전화 : 02-2228-2332 Fax : 02-2362-2473  
E-mail : kanghc@yumc.yonsei.ac.kr

the same time, fat intake in the first 3 weeks had positive correlation with free fat mass in the second 3 weeks, too( $P<0.05$ ). But, we could not find any significant values that had effect on free fat mass increase in multiple regression analysis.

**Conclusion:** The protein intake in the first 3 weeks helps preserve fat free mass in the later 3 weeks, and has positive effects.

**Key word:** obesity, weight reduction, diet therapy, body composition, free fat mass, protein.

## 요 약

**연구배경:** 이상적인 체중감소는 제지방을 유지하면서 체지방을 줄이는 것이다. 최근 한국에선 많은 사람들이 체중감량을 위해 저열량 저단백 식이를 통한 부적절한 식이요법을 시도하고 있으며 이에 따른 많은 부작용이 발생하고 있다. 본 연구는 단기간의 저열량 식이요법에서 체구성성분의 변화에 영향을 주는 식이요인을 알아보기 위해서 시행되었다.

**방법:** 2003년 1월부터 4월까지, 6주간의 식이요법에 참여한, 체질량 지수 25 이상인, 23세에서 37세 사이의 건강한 비만 여성 26명을 연구 대상으로 하였다. 모든 대상자에게 하루에 약 1,200kcal를 섭취하도록 교육하였으며 식사일기 작성에 대해서도 교육하였다. 연구 시작 시, 3주 후 그리고 6주 후에 대상자들의 몸무게를 측정하고 BIA를 이용하여 체지방량을 측정하였다. 6주에 연구기간 동안의 대상자들이 섭취한 식사일기를 분석하였다.

**결과:** 첫 3주간 섭취한 이상체중 당 단백질량과 그 후 3주간 제지방량 사이에 양의 상관관계가 있었다( $P<0.05$ ). 동시에 첫 3주간 섭취한 지방량도 그 후 3주간 제지방량의 증가와 양의 상관관계가 있었다

( $P<0.05$ ). 그러나, 다중회귀분석에서 제지방 증가에 통계적으로 유의한 변수는 없었다.

**결론:** 단기간의 저열량 식이요법에서 첫 3주간의 단백질 섭취가 그 후 3주간의 제지방량 유지에 도움이 되었으며, 양의 반응을 가지고 있었다.

**중심단어:** 비만, 체중감량, 식이요법, 체구성 성분, 제지방, 단백질

## 서 론

이상적인 체중 감량은 체지방량의 감소를 극대화 시키고 체단백량의 감소를 극소화 시키는 것<sup>1)</sup>으로, 단백질 보존(protein sparing)으로 연구 되었다. 상대적으로 열량 섭취가 적은 초저열량 식이에서 단백질의 보존에 대한 연구들이 많이 이루어졌는데, 결과에 대해선 많은 논란이 있었다.<sup>2-4)</sup>

완전히 굶거나 극소량의 단백질 섭취보다는 적당량의 단백질 섭취에서 단백질 보존이 좋았다는 연구<sup>5)</sup>는 대부분의 연구자들이 동의 할 수 있는 결과이다. 최근 유행했던 고단백 저탄수화물 식이인 일명 황제 다이어트 같이 고도의 단백질 식이에 대해선 비타민과 미네랄 섭취에

문제가 있을 수 있고 심장, 신장, 뼈, 간에 문제를 일으킬 요인이 있다는 연구<sup>6)</sup>를 보자면 결국 과도한 단백질 섭취도 지양되어야 할 것이다.

한국인은 전통적으로 탄수화물 위주의 식사를 하기 때문에 체중감량을 위해 저열량 식이를 하는 경우 단백질 부족이 올수 있다. 과일 위주의 식이 요법 시, 과도한 식이 제한 시에 단백질 섭취가 부족하며, 다이어트 식품을 이용 할 때에도 단백질 부족이 가능하다. 2001년 7월에 실시한 한국여성단체협의회 조사에 따르면 인터넷상에서 판매하는 다이어트 식품 110개 중 9개만이 제품허가 표시가 있었고, 결국 많은 다이어트 식품에 포함된 성분을 충분히 의심할 수 있다.

최근 한국에서 다이어트 방법 및 식품이 유행하면서 무리한 열량 섭취의 감소 및 단백질의 부족으로 체지방보다 근육의 감소, 체내 대사율 감소에 의한 요요 현상 등의 부작용을 체험하고 있다.<sup>7)</sup>

이러한 부적절한 저열량 저단백 식이가 유행하는 상황에서, 본 연구는 다양하게 저열량 식이 또는 중등도의 절식을 시행한 환자의 섭취 열량 및 대량 영양소와 체구성 성분을 분석하여, 이상적인 체중감소를 위한 한국적 식이 처방에 도움이 되고자 한다.

## 방 법

### 1. 연구 대상

2003년 1월 1일부터 4월 30일 서울 시

내 한 비만 클리닉을 방문한 환자 중 6주간의 저열량 식사를 통하여 의미 있는 체중 감소 있었던 35명을 분석 대상으로 하였다.

### 2. 연구 방법

병원에 방문한 환자들 중 비만 약물 처방을 받지 않고 저열량 식사 처방으로 체중 감량을 시행하기를 원하는 환자들을 대상으로 하여 하루 1,200kcal 정도의 가벼운 한식 위주의 식사를 권유하면서 1주일에 한 번씩 병원을 방문하여 의사와 약 15분간의 상담을 받도록 하였다. 대상자 모두에서 식사 일기 작성에 대한 교육을 받고 1주일에 한 번 병원 방문 시 점검을 받도록 하였다. 운동은 걷기, 수영, 에어로빅 등의 유산소 운동을 1주일에 3회 이상, 1회시 약 150kcal가 소비될 정도의 운동을 권유하였다.

추적 검사는 초기 방문과 3주째, 6주째에 적어도 8시간 이상의 공복 상태로 체중 및 신장, 체성분을 측정하였다. 신장과 체중을 잴 때 똑바로 선 상태로 가벼운 상, 하의를 착용한 후 신장은 0.1cm, 체중은 0.1kg이내로 측정하여 수치를 기재하였다. 체지방의 분석 방법은 단극 주파수를 기초로 전기 전도를 이용한 BIA (Bioelectrical impedance analysis)(USA, Vanilla)의 방법을 사용하였다.

식사 일기 분석은 영양사에 의해 시행되었으며 총 섭취 열량, 단백질량, 지방량, 탄수화물량을 0.1g 단위로 분석하였다.

### 3. 통계 분석

SPSS 통계 패키지를 사용하여 측정치의 분포를 얻었고, 기간별 섭취량의 차이와 체중감소 효과를 알기 위해 paired t-test를 사용하였고, 섭취량과 체구성 성분 변화의 연관성을 보기 위해 pearson correlation을 사용하였다. 체구성성분에 영향을 미치는 것으로 생각되는 인자의 분석을 위해 SAS로 회귀분석을 시행하였다. 신뢰도에 대한 검증 구간은 95% 이내로 정하여 분석되었다.

제외하고 나머지 26명에 대한 특성을 분석하였다. 대상자의 평균연령은 29.7세, 평균 신장과 체중은 157.5cm, 70.6kg이었으며, 체질량지수(Body mass index, BMI)는 평균 28.5이었다.

Table 1. Characteristics of participants. (n=26)

Variables	Mean ± S.D. (minimum-maximum)
Age(y)	29.7 ± 3.5 (23.0-37.0)
Initial weight(kg)	70.6 ± 8.6 (59.4-94.5)
Height(cm)	157.5 ± 4.5 (151.5-167.0)
Initial BMI(kg/m <sup>2</sup> )	28.5 ± 3.0 (24.2-36.5)

S.D. is standard deviation.

## 결 과

### 1. 대상자의 일반적인 특성(표 1)

35명의 대상자 중 중도 탈락한 8명과 800칼로리 이하로 너무 적게 먹은 1명을

### 2. 기간별 일일 평균 섭취량(표 2)

대상자들의 신체 계측을 실시한 3주와 6주에 대상자들의 식사일기를 분석하였다. 첫 번째 기간 3주간 대상자들은 일일

Table 2. Daily nutrient intake during diet therapy.

Variables n=26	1st-3rd weeks	4th-6th weeks	1st-6th weeks	P value
	Mean ± S.D. (minimum-maximum)	Mean ± S.D. (minimum-maximum)	Mean ± S.D. (minimum-maximum)	
Energy(kcal)	1088.45 ± 196.22 (787.39-1622.15)	1100.59 ± 182.04 (876.08-1545.49)	1099.16 ± 166.53 (882.35-1576.72)	NS*
Protein(g)	44.62 ± 9.35 (31.34-71.55)	45.10 ± 10.13 (27.97-69.78)	44.75 ± 8.60 (33.79-66.17)	NS*
Protein/IBW † (g/kg)	0.82 ± 0.18 (0.59-1.34)	0.83 ± 0.20 (0.49-1.32)	0.82 ± 0.17 (0.61-1.24)	NS*
Fat(g)	27.32 ± 8.30 (12.61-46.08)	26.35 ± 9.75 (12.35-54.60)	26.87 ± 8.00 (12.49-43.29)	NS*
Fat/IBW(g/kg)	0.50 ± 0.16 (0.23-0.87)	0.49 ± 0.18 (0.23-1.03)	0.49 ± 0.15 (0.23-0.82)	NS*
Carbohydrate(g)	169.23 ± 24.73 (121.24-239.95)	172.60 ± 24.03 (135.24-232.42)	170.86 ± 22.15 (128.34-235.49)	NS*
Carbohydrate/IBW (g/kg)	3.11 ± 0.46 (2.28-4.49)	3.18 ± 0.52 (2.32-4.39)	3.15 ± 0.45 (2.41-4.40)	NS*

P value obtained by paired t-test

\* Not significant.

† Ideal body weight.

평균 1,088.45kcal를 섭취하였으며, 두 번째 기간 3주간 1,100.59kcal를 섭취하였다. 총 연구기간인 6주간 일일 평균 1,099.16kcal를 섭취하였으며, 대상자 중 최저 평균 섭취량은 882.35kcal이었고, 최고 평균 섭취량은 1,576.72kcal이었다.

식사 일기를 분석하면서 단백질, 지방, 탄수화물의 섭취량도 같이 분석하였고, broca법에 의해 구해진 이상체중(Ideal body weight, IBW) 1kg당 섭취량을 계산하였다.

모든 기간 동안 일일 평균 단백질은 44.75g(0.82g/IBW 1kg), 지방은 26.87g(0.49g/IBW 1kg), 탄수화물은 170.86g(3.15g/IBW 1kg)을 섭취하였으며, 1-3주간 섭취량과 4-6주 섭취량 사이엔 총열량, 단백질, 지방, 탄수화물, 이상체중 1kg당 섭취량 모두 통계적으로 차이가 없었다.

### 3. 기간별 체중 및 체구성성분의 변화(표 3)

체중은 첫 3주 동안 평균 2.05±1.50kg 감소, 그 후 3주 동안 평균 1.20±1.50kg 감소하여 총 6주간 평균 3.26±1.84kg 감소하였으며 모든 기간 체중감소는 통계적으로 유의하였다(P<0.01). 첫 3주 동안 체지방률은 증가(P<0.01)하였으나 체지방 무게(fat body weight, FBW)는 통계적으

로 변화가 없었고 제지방 무게(Free fat weight, FFW)는 감소(P<0.01)하였다. 그 후 3주 동안 체지방 무게는 감소하고 제지방 무게는 증가하였다(P<0.01). 따라서 첫 3주 동안의 체중감소는 주로 제지방의 감소에 의해서 이루어졌고 그 후 3주 동안의 체중감소는 체지방의 감소에 의해 이루어졌다.

### 4. 기간별 일일 평균 섭취량과 체구성성분 변화량의 연관 분석(표 4)

이상체중 1kg당 일일 평균 섭취량(kcal/kg or g/kg)을 첫 3주 동안 섭취량, 그 후 3주 동안 섭취량과 총 6주간 섭취량으로 구분하고, 제지방 무게와 체지방 무게 변화량(kg)의 연관성을 분석하였다. 체구성성분의 변화는 초기치에서 3주 측정치를 뺀 값, 3주 측정치에서 6주 측정치를 뺀 값과 초기치에서 6주 측정치를 뺀 값으로 구분하였다.

3주에서 6주 사이에 제지방량의 변화에 통계적으로 유의한 영향을 준 요인은 첫 3주 동안 섭취한 단백질량, 지방량과 총 6주간 섭취한 지방량으로, 단백질과 지방을 많이 섭취할수록 3주에서 6주 사이에 제지방량 증가에 도움이 된 것으로 나타

Table 3. Changes of body composition during diet therapy.

Variables n=26	Baseline(0wk) Mean ± S.D.	3rd week Mean ± S.D.	6th week Mean ± S.D.	0-3wk P value	3-6wk P value	0-6wk P value
Weight(kg)	70.6 ± 8.6	68.6 ± 8.3	67.4 ± 8.3	<0.01	<0.01	<0.01
Body fat(%)	35.4 ± 3.5	36.8 ± 3.5	34.5 ± 3.7	<0.01	<0.01	<0.05
FBW(kg)*	25.2 ± 5.2	25.4 ± 5.0	23.4 ± 5.2	NS†	<0.01	<0.01
LBW(kg)‡	45.5 ± 4.1	43.2 ± 4.2	43.9 ± 3.9	<0.01	<0.01	<0.01

P value obtained by paired t-test

\* Fat body weight. † Not significant. ‡ Lean body weight.

Table 4. Correlation between intake and changes of body composition.

Variables	n=26	Lean body weight			Fat body weight			
		0-3w*	3-6w	0-6w	0-3w	3-6w	0-6w	
Protein intake/IBW(g/kg)								
during	1-3wk	Correlation †	0.108	-0.436 †	-0.166	-0.300	0.228	-0.114
		sig.(2-tailed)	0.601	0.026	0.416	0.136	0.263	0.578
during	4-6wk	Correlation	0.092	-0.211	-0.039	-0.189	0.230	0.001
		sig.(2-tailed)	0.655	0.300	0.850	0.354	0.258	1.000
during	1-6wk	Correlation	0.111	-0.362	-0.115	-0.281	0.259	-0.069
		sig.(2-tailed)	0.588	0.069	0.576	0.164	0.201	0.738
Fat intake/IBW(g/kg)								
during	1-3wk	Correlation	0.280	-0.465 †	-0.005	-0.531 §	0.209	-0.364
		sig.(2-tailed)	0.166	0.017	0.982	0.005	0.306	0.067
during	4-6wk	Correlation	0.196	-0.259	0.039	-0.244	0.158	-0.116
		sig.(2-tailed)	0.337	0.202	0.850	0.230	0.442	0.573
during	1-6wk	Correlation	0.275	-0.423 †	0.017	-0.451 †	0.214	-0.279
		sig.(2-tailed)	0.173	0.031	0.935	0.021	0.294	0.167
Carbohydrate intake/IBW(g/kg)								
during	1-3wk	Correlation	0.049	-0.128	-0.030	-0.065	-0.049	-0.106
		sig.(2-tailed)	0.810	0.532	0.883	0.754	0.813	0.606
during	4-6wk	Correlation	0.018	-0.170	-0.091	0.132	0.119	0.233
		sig.(2-tailed)	0.932	0.405	0.660	0.521	0.564	0.253
during	1-6wk	Correlation	0.029	-0.131	-0.053	0.024	0.020	0.041
		sig.(2-tailed)	0.887	0.525	0.797	0.906	0.924	0.842
Total intake/IBW(kcal/kg)								
during	1-3wk	Correlation	0.187	-0.283	0.015	-0.273	0.068	-0.221
		sig.(2-tailed)	0.359	0.162	0.943	0.177	0.743	0.279
during	4-6wk	Correlation	0.128	-0.259	-0.032	-0.083	0.190	0.074
		sig.(2-tailed)	0.532	0.201	0.877	0.686	0.353	0.720
during	1-6wk	Correlation	0.162	-0.318	-0.032	-0.238	0.147	-0.119
		sig.(2-tailed)	0.429	0.118	0.877	0.242	0.474	0.564

\*Baseline weight minus 3rd week weight. †Pearson correlation. ‡P<0.05, §P<0.01

났다( $P < 0.05$ ). 제지방량의 변화에 영향을 미치는 것으로 알려진 섭취한 열량, 단백질, 지방, 탄수화물을 이용한 회귀분석 ( $R^2=0.370$ )에서 독립적으로 통계적 의미가 있는 변수는 없었다. 지방 섭취가 제지방량의 증가에 도움이 된 것은 지방의 열량이 높아 섭취 열량의 증가에 따른 결과로 추정된다.

첫 3주 동안 체지방량의 변화에 통계적으로 유의한 영향을 준 요인은 지방의 섭취량으로, 지방을 많이 섭취할수록 체지방량이 줄지 않고 유지되었다( $P < 0.01$ ).

26명의 모든 대상자에게서 첫 3주 동안 단백질 섭취량과 3주에서 6주 사이에 제지방 변화량 사이의 관계를 분석한 결과 이상체중 1kg당 0.8g이상의 단백질을 섭취한 대상군은 제지방량의 증가를 보였고, 0.8g이하를 섭취한 대상군은 증가와 감소를 모두 보였다.(그림 1)

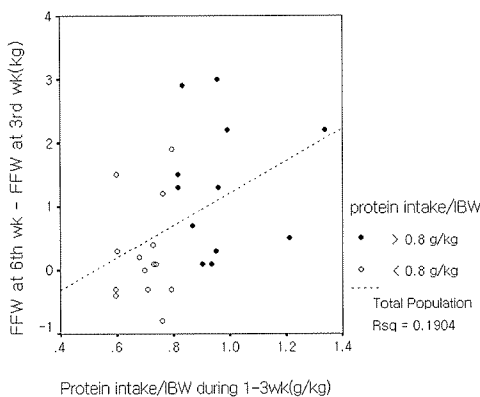


Figure 1. Protein intake/IBW(g/kg) during first 3 week and free fat weight change during 3rd week-6th week.

그림 1. The figure shows correlations between protein intake/IBW during

1st-3rd week and free fat weight gain during 4th-6th week. Empty circles represent subjects who intake less than 0.8g protein per ideal body weight during 1st-3dr week. Filled circles represent more than 0.8g/kg. Dot line represents total fit line. ( $R^2=0.190$ , unstandardized coefficients=2.540,  $P=0.026$ , P value obtained by linear regression)

## 고 찰

현재 비만은 전 세계적으로 급속한 증가를 보이고 있다. 1997년 세계보건기구(WHO)에 따르면 약 12억의 인구가 과체중에 해당하며, 2000년 미국은 성인 인구의 64.5%가 과체중에 해당한다.<sup>8)</sup> 우리나라는 1998년 국민건강 영양조사에 의하면 체질량지수 25kg/m<sup>2</sup> 이상의 비만 인구는 26.3%(남자 26%, 여자 26.5%)이며, 아시아-태평양지역 비만진단 기준인 23kg/m<sup>2</sup>를 기준으로 삼으면 수치는 더욱 증가할 것이다.

비만은 당뇨병, 고혈압, 이상지질혈증 등의 많은 질환의 위험 요인이며, 또한 직접적인 사망률을 높이고<sup>9)</sup>, 최근엔 공중보건학의 주요 관심사였던 영양결핍이나 감염성 질환을 대체하는 질병으로까지 인식되고 있다. 과체중과 비만을 가진 사람들이 자신의 체중의 5% 정도의 체중 감량을 하고 그 감량된 체중을 유지한다면 건강 유지에 많은 이득이 있다<sup>10,11)</sup>고 보고 되고 있으며, 이러한 체중 감량은 에너지 섭취의 감소, 신체 활동량의 증가 및 생활 습관 교정 등의 포괄적인 접근을 통한 방법으로 이루어 질수 있다.

에너지 섭취의 감소를 위한 대표적인 방법은 식사요법인데, 일일 800kcal 미만을 섭취하는 초저열량식이(very low calorie diet, VLCD)와 일일 800kcal-1,200kcal를 섭취하는 저열량식이(low calorie diet, LCD)로 크게 둘로 나뉘며<sup>12)</sup>, 1,200kcal 이상을 섭취하는 중등도 절식(moderate deficit diet)을 추가할 수 있다.<sup>13)</sup>

초저열량식의 안정성<sup>14,15)</sup>에 대해서 많은 연구가 있었지만 초저열량식은 제지방 체중의 감소, 통풍, 담석, 심근 위축 등의 합병증을 일으킬 수 있으며 일부 환자에서 섭식장애가 나타나기도 한다.<sup>16)</sup> 또한 초저열량식을 시행했던 1년간의 자료를 다른 일반적인 식사처방과 비교해 보아도 의미 있게 더 나은 결과를 보이지 않았기 때문에<sup>16)</sup> 미국 국립보건원(National Institute of Health, NIH)에서도 적어도 800kcal이상의 섭취를 권장한다.

체중 감소에 성공한 많은 사람들이 다시 예전의 비만한 체중으로 돌아가는데, 이러한 치료에 의한 감량 후 유지의 어려움은 생체학적, 행동학적 요소들의 상호작용에 의하여 발생하는 것으로 생각된다.<sup>17)</sup> 생체학적 요소 중 하나로 지목되는 것이 에너지 소모량으로, 비만도와 관계없이 체중이 일정하던 사람에게 섭취량을 줄여 체중을 7.5-10% 감소시키면 총 에너지 소모량(total energy expenditure, TEE)이 12-15% 감소한다는 연구<sup>18,19)</sup>를 고려하면 일정한 낮은 열량의 섭취로 인한 체중감소의 효과가 점점 떨어짐을 추론할 수 있으며 일상적인 식사로 돌아갔을 때 에너지 과잉이 더욱 쉽게 일어남

을 알 수 있다.

기초대사량(basal metabolic rates, BMR)의 측면에서 보면 지방보다는 근육의 기초대사율이 3배 정도 높고 뇌, 간, 심장, 신장 등 기관은 수십 배 이상 높으므로<sup>20)</sup>, 개인별 기초대사량의 차이는 주로 제지방량에 의해 결정된다.<sup>21)</sup> 따라서, 체중감소시 제지방량을 유지하면서 체지방을 감소시키는 것이 이상적인 체중감량일 뿐만 아니라, 기초대사율을 유지하여 비만의 재발을 막는데에도 도움이 될 것이다.

제지방량을 측정할 수 없었던 과거엔 nitrogen 섭취와 배설을 측정하여 그 균형을 연구하였고, nitrogen 2,355mmol을 제지방량 1kg으로 가정하여 제지방량 변화를 분석<sup>22)</sup>하기도 했다. 체중감량을 위한 식이요법시 초기엔 nitrogen의 섭취량이 배설량보다 적은 음의 균형(negative balance)을 이루다가 식이요법 2-4주 경과 후엔 섭취량과 배설량이 같아지거나 섭취량이 배설량보다 많은 양의 균형(positive balance)이 나타나는 연구가 많았다.<sup>2,22-25)</sup>

이에 착안하여 본 연구는 nitrogen이 주로 음의 균형을 이루는 첫 3주 동안과 음의 균형을 벗어난 그 후 3주 동안의 체구성성분을 분석하였다. 본 연구에서 첫 3주간 섭취한 단백질량이 많을수록 3주 후의 제지방량 유지 또는 증가에 도움을 준다는 결과를 얻었는데, 이는 nitrogen이 음의 균형을 이루는 동안에 섭취하는 단백질이 중요하다고 이야기 할 수 있다.

본 연구는 정확한 일정 열량을 섭취하도록 계획하지 않았고 1,200kcal 정도를 먹게 교육시킨 후 식사일기를 분석하는 방법을 사용하였다. 그에 따라 다양한 섭



취량의 차이를 보였는데, 초기 3주간 이상체중 1kg당 단백질 0.8g 이상을 섭취한 모든 대상군에서는 3주 후 제지방량이 감소하지 않았다. 초저열량식이 시행시 이상체중 1kg당 단백질 1.5g 정도를 섭취할 때 nitrogen 균형이 유지된다는 연구<sup>2,24,25)</sup>들과 비교하자면 본 연구는 상대적으로 많은 열량을 섭취했기 때문에 더 낮은 단백질 값에서 제지방량의 균형을 보인 것으로 생각된다.

한국적 식단을 이용한 저열량식이나 중등도의 절식을 시행할 때 섭취해야 할 단백질량을 이상체중 1kg당 0.8g 이상으로 정의하기엔 본 연구의 대상자 수가 많이 부족하다. 대상자들의 평균 단백질 섭취량은 약 45g(0.82g/IBW)으로, 대상자들에게 해당하는 한국영양학회의 한국인 단백질 1일 영양권장량(Recommended dietary allowance, RDA)인 55g에 조금 못 미친다. 초저열량식이시엔 상대적으로 많은 단백질 섭취량을 요구하였던 연구<sup>2,24,25)</sup>들과 비교할 때 한국적 식단을 이용한 저열량식이나 중등도의 절식에서는 1일 영양권장량 정도의 단백질 섭취를 요구한다고 추정할 수 있다.

식이요법은 비만치료의 초석으로, 에너지 섭취의 감소는 성공적인 체중감량의 기초가 된다.<sup>26)</sup> 그러나 운동 및 행동요법의 효과도 무시할 수는 없는데, 특히 운동은 비만의 식이치료시 제지방량의 유지에 영향을 미치고<sup>27)</sup> 제지방량의 감소를 더욱 일으키며<sup>18,27)</sup>, 또한 지구력 훈련을 한 경우 체구성성분과는 무관하게 기초대사량이 활동대사량에 비례하여 상승한다는 연구<sup>28)</sup>를 보면 운동은 제지방량의

변화와 무관하게 기초대사량을 변화시킬 수 있다.

본 연구에선 참가자들에게 운동을 권유하였으나 객관적인 운동량에 대한 자료를 수집하지 않아 그에 대한 분석은 제외하고 식사 대량 영양소와 체구성성분에 대한 분석만 실시하였다.

신체 조성을 측정하기 위한 방법은 현재 아주 다양하다. 본 연구에서 사용된 방법은 생체 전기 임피던스 측정법(BIA)으로 간단하고 빠르며 비침습적인 방법이다. 현재까지 지방량을 측정하는데 가장 정확한 방법으로 알려진 수중 밀도법과 측정오차는 약 6%정도로 알려져 있다.<sup>29)</sup>

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 여성만을 대상으로 하였으며 대상자가 적었다. 둘째, 단기간의 연구였다. 셋째, 운동이 체구성성분에 영향을 미친다는 점을 감안하면 운동량에 대한 정확한 평가와 분석이 없었다. 넷째, 다양한 섭취량을 얻기 위해 식사일기를 분석하는 방법을 사용했는데, 식사일기로 분석한 값에 대한 신뢰도가 떨어진다.

결론적으로 저열량식이 또는 중등도의 절식을 할 때 초기 nitrogen 음의 균형 기간동안 단백질 섭취량이 많을수록 후기에 제지방량의 감소가 적음을 알 수 있었다. 그러나, 다른 대량 영양소와의 관계를 생각할 때 단백질만이 독립적인 영향을 주지는 않을 것으로 생각된다.

또한, 한국적 식단을 이용한 저열량식이 또는 중등도의 절식을 시행하는 비만환자는 한국인 1일 영양권장량에 해당하는 정도의 단백질을 섭취하는 것이 제지

방량을 유지하면서 이상적인 체중감량을 수행할 수 있다.

## 참고문헌

1. Stanko RT, Tietze DL, Arch JE. Body composition, nitrogen metabolism, and energy utilization with feeding of mildly restricted(4.2 MJ/d) and severely restricted(2.1 MJ/d) isonitrogenous diets. *Am J Clin Nutr* 1992 ; 56(4) : 636-40
2. Hoffer LJ, Bistrian BR, Young VR, Blackburn GL, Matthews DE. Metabolic effects of very low calorie weight reduction diets. *J Clin Invest* 1984 ; 73 : 750-8
3. Vazques JA, Adibi SA. Protein sparing during treatment of obesity: ketogenic versus nonketogenic very low calorie diet. *Metabolism* 1992 ; 41 : 406-14
4. Vazquez JA, Kazi U, Madani N. Protein metabolism during weight reduction with very low energy diets: evaluation of the independent effects of protein and carbohydrate on protein sparing. *Am J Clin Nutr* 1995 ; 62(1) : 93-103
5. Kabrt J, Masek Z, Svacina S, Koubkova H, Sonka J. A low-energy protein diet and complete fasting in obese patients. Effect on energy metabolism[abstract]. *Cas Lek Cesk* 1990 ; 129(18) : 558-61
6. St Jeor ST, Howard BV, Prewitt TE, Bovee V, Bazzarre T, Eckel RH; Nutrition Committee of the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism of the American Heart Association. Dietary protein and weight reduction: a statement for healthcare professionals from the Nutrition Committee of the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism of the American Heart Association. *Circulation* 2001 ; 104(15) : 1869-74
7. 차지완. '설탕부른 다이어트...몸도 마음도 골병'. *동아일보* 2002 Sep 1
8. Flegal KM, Carroll MD, Ogden CL, Johnson CL. Prevalence and trends in obesity among US adults, 1999-2000. *JAMA* 2002 ; 288 : 1723-7
9. Eugenia E, Micahel J, Jennifer M, Carmenrodrigue Z. Body-Mass Index and Mortality in a prospective cohort of U.S. Adults. *N Engl J Med* 1999 ; 341(15) : 1097-1105
10. Blackburn GL. Effect of degree of weight loss on health benefits. *Obes Res* 1995 ; 3(suppl) : 211S-6
11. Goldstein DJ. Beneficial health effects of modest weight loss. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1992 ; 16 : 397-414
12. 박혜순. 비만과 체중 조절. *가정의학회지* 1992 ; 13(4) : 289-99
13. 김상만. 우리나라 비만증 환자의 치료지침. *가정의학회지* 1998 ; 19(5) : S332-8
14. Ivkovic-Lazar T. Treatment of extreme obesity with a very low calorie diet. *Med Pregl* 2001 ; 54(11-12) : 534-8
15. Paisey RB, Frost J, Harvey P, Paisey A, Bower L, Paisey RM et al. Five

- year results of a prospective very low calorie diet or conventional weight loss programme in type 2 diabetes. *J Hum Nutr Diet* 2002 ; 15(2) : 121-7
16. American Dietetic Association. Position of the American Dietetic Association : weight management. *J Am Diet Assoc* 1997 ; 97 : 71-4
  17. 김상만. 체중감량 후 지속적인 체중 유지법. *대한비만학회지* 2002 : 11(1) : 35-44
  18. Leibel RL, Rosenbaum M, Hirsch J. Changes in energy expenditure resulting from altered body weight. *N Eng J Med* 1995 ; 332 : 621-8
  19. Rosenbaum M, Ravussin E, Matthews DE, Gilker C, Ferraro R, Heymsfield SB et al. A comparative study of different means of assessing long-term energy expenditure in humans. *Am J Physiol* 1996 ; 270 : R496-504
  20. Elia M: Organ and tissue contribution to metabolic rate. In: Kinney JM, Tucker HN. *Energy metabolism: Tissue determinants and cellular corollaries*. NY : Raven Press ; 1992. p. 61-79
  21. Nelson KM, Weinsier RL, Long CL, Schutz Y: Prediction of resting energy expenditure from fat-free mass and fat mass. *Am J Clin Nutr* 1992 ; 56 : 848-56
  22. Vazquez JA, Kazi U, Madani N. Protein metabolism during weight reduction with very-low-energy diets: evaluation of the independent effects of protein and carbohydrate on protein sparing. *Am J Clin Nutr* 1995 ; 62(1) : 93-103
  23. Gougeon R, Hoffer LJ, Pencharz PB, Marliss EB. Protein metabolism in obese subjects during a very-low- energy diet. *Am J Clin Nutr* 1992 ; 56(1 Suppl) : 249S-54
  24. Bistran BR, Blackburn GL, Flatt JP, Sizer J, Scrimshaw NS, Sherman M. Nitrogen metabolism and insulin requirements in obese diabetic adults on a protein-sparing modified fast. *Diabetes* 1976 ; 25(6) : 494-504
  25. Fisler JS, Drenick EJ, Blumfield DE, Swendseid ME. Nitrogen economy during very low calorie reducing diets: quality and quantity of dietary protein. *Am J Clin Nutr* 1982 ; 35(3) : 471-86
  26. Garrow JS. The safety of dieting. *Proc Nutr Soc* 1991 ; 50 : 493-9
  27. Saris WHM. The role of exercise in the dietary treatment of obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1993 ; 17 : S17-21
  28. Poehlman ET, McAuliffe TL, Van Houten DR, Danforth E Jr. Influence of age and endurance training on metabolic rate and hormones in healthy men. *Am J Physiol* 1990 ; 259 : E66-72
  29. Segal KR, Gutin B, Presta E, Wang J, Van Itallie TB. Estimation of human body composition by electrical impedance methods: a comparative study. *J Appl Physiol* 1985 ; 58 : 1565-71