

## 생약재와 닭고기를 이용하여 개발된 당뇨식사의 섭취가 인슐린 비의존형 당뇨병 환자의 영양상태, 당뇨 Index 및 혈청지질 구성에 미치는 영향

박 성 혜 · 한 종 현

원광대학교 한의학전문대학원 한약자원개발학과

### The Effects of Diabetic-Oriented Convenience Food with Medicinal Plants and Chicken on the Nutritional Status, Diabetic Indices and Serum Lipid Compositions for Non-Insulin Dependent Diabetes Mellitus Patients

Sung-Hye Park and Jong-Hyun Han

*Department of Herbal Resources, Professional Graduate School of Oriental Medicine, Wonkwang University*

#### Abstract

This study was designed to determine changes of nutritional status, diabetic indices and serum lipid composition in non-insulin dependent diabetes mellitus patients during intake of diabetic-oriented convenience food prepared from 7 medicinal plants and chicken. We conducted dietary, anthropometric and biochemical assessments before and after the intake of diabetic oriented food. Once a day, in the study, their normal lunch was replaced by the diabetic-oriented convenience food diet for 30 consecutive days. It was found that the nutrients of the diet were well-balanced, and the intake levels nearly approached those of the RDA. Obesity rate, body fat, and body weight were significantly lower than those of a normal diet. The average fasting blood glucose significantly decreased while the insulin level significantly increased after the intake of diabetic meal. Also the total serum cholesterol and triglyceride levels significantly decreased. The above results indicate that diabetic-oriented convenience food prepared from 7 medicinal plants and chicken may be used as a diet regime for controlling the diabetes mellitus on a regular basis.

Key words : fasting blood glucose, body fat, serum cholesterol, serum triglyceride, diabetic-oriented convenience food.

#### I. 서 론

당뇨병은 인슐린 분비와 그 작용 부족으로 생체내 대사 조절기능에 이상이 초래되어 고혈당증이 되고 뇨중으로 당이 배설되므로 이에 적절한 치료와 관리

\* 본 연구는 (주) 하림의 지원에 의해 이루어진 연구입니다.

가 이루어지지 않으면 순환기 계통의 합병증을 수반하게 되는 만성적인 대사성 질환이다<sup>1)</sup>.

고혈당은 당뇨병의 주요한 대사기능 이상 증세이며 당뇨병자의 약 20~70% 정도가 고지혈증(hyperlipidemia)을 수반하며 동맥경화증을 비롯한 혈관성 장애가 많이 발생하는데<sup>2)</sup>, 그 이유로는 고혈당과 함께 지질대사의 이상으로 인해 혈중 지질이 증가하고 지질 과산화에 의한 조직의 손상이 일어나기 때문이다<sup>3)</sup>. 따라서 당뇨병자들은 혈당조절뿐 아니라 합병증 유발을 지연시키기 위해 혈중 지질농도 및 지단백농도의 관리에도 유념해야 한다.

현재 당뇨병의 치료는 대부분이 약물치료와 식사요법에 의존하고 있는데, 약물복용에 따른 부작용과 환자의 내성문제가 나타나면서 오래 전부터 민간약용으로 쓰여온 야생 식용 식물의 혈당 강하 효과에 대한 관심과 이를 이용한 식이 보충제 개발의 중요성이 증대되고 있으며, 이 분야에 대한 연구가 국내외적으로 활발히 이루어지고 있다<sup>4~6)</sup>.

이에 따라 본 연구자들은 당뇨에 효능이 보고된 7가지 생약재와 닭고기 가슴살을 이용하여 당뇨병자들의 식사요법 실시에 있어서 영양적으로 적합하고 사용이 편리한 주식을 개발하여 영양성분을 분석하고 혈당반응을 조사하여 당뇨병자에게 적당한 주식이 될 수 있음을 전보에 보고하였다<sup>7)</sup>.

이번 연구에서는 혈당조절뿐 아니라 이 식사가 혈청지질, 지단백질농도 및 당뇨 index와 전반적인 영양상태에 미치는 영향을 조사하여 건강 편의식으로써의 이용 가능성을 타진하고 식용 야생식물류의 식품으로의 이용방법을 모색함으로써 영양적으로 균형되고 편리하게 구입하여 섭취할 수 있는 건강 편의식의 개발방향 도출에 기본자료가 될 수 있으리라 사료되어 보고하는 바이다.

## II. 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상자

Case-control study model에서 발생할 수 있는 inter-error를 없애기 위해 cohort longitudinal study model를 선택하여 임상시험을 실시하였다. 전복 익산

시에 거주하며 인근 보건소에서 약물치료로 관리하고 있는 제2형 당뇨병자들로서 철저한 식사요법을 실시하지 않으며 경미한 당뇨 합병증을 가진 남자 11명, 여자 9명으로 총 20명의 성인을 연구대상자로 선정하였다.

## 2. 연구방법

### 1) 연구기간 및 식사준비

2001년 10월 21일부터 2001년 11월 30일까지의 연구기간 중 본 연구실에서 개발한 식사<sup>7)</sup>를 30일간 1일 1회 점심으로 섭취시켰다.

개발된 식사 1인분(310g)과 김치류 40g씩 섭취시켰고 식사시간은 따로 규정짓지 않고 본인들의 점심 식사 시간에 맞추어 가정으로 배달하였다.

### 2) 일반 환경

인터뷰를 통해 가정환경, 당뇨이환기간, 합병증 및 치료방법, 건강상태 등을 파악하였다.

### 3) 식품 및 영양소 섭취조사

영양소 섭취상태는 평소식사를 섭취하는 동안 5일, 당뇨식사를 섭취하는 동안 5일을 조사하여 평균치를 계산하였고 can-영양평가프로그램(한국영양학회 부설영양정보센터)을 이용하여 섭취수준을 분석하였다. 평소식사는 대상자들이 가정에서 먹던 그대로의 식사이고 당뇨식사는 본 연구자들이 개발한 식사<sup>7)</sup>로써 훈련된 영양사가 식사시간에 방문하여 10일간 식사기록법을 통해 섭취상태를 조사하였다.

### 4) 신체계측

키, 몸무게, 허리둘레, 엉덩이 둘레 및 BMI, 삼두박근과 견갑골의 피부두겹두께(Lange Caliper, Oxford, England), 체구성 비율(Body Composition Analyzer, TBF-300, Tanita, Japan)을 조사하였다. 신체계측치의 측정은 당뇨식사 섭취 전과 30일간 당뇨식사를 섭취한 후 총 2번 실시하였다.

### 5) 혈액의 생화학적 검사

혈액검사는 당뇨식사 섭취 전과 30일간 당뇨식사를 섭취한 후 총 2번 실시하였다. 8시간 공복 후 채혈하여 혈액학적 검사와 혈청의 임상화학 검사를 실시하였다. 혈액학적 검사는 자동분석기(747, Hitachi, Japan)를 이용하여 효소법<sup>4)</sup>으로 실시하였고 총 콜레스테롤, HDL-콜레스테롤, 중성지방 및 LDL-콜레스테롤 농도는 kit를 이용하여 효소법<sup>4)</sup>에 의해 분석하였다. 또한 insulin 농도는 항원과 표지항원이 특정항체에 대해 경쟁적으로 반응하는 원리를 이용하여 Gamma Counter(Cobra II, Packard, U.S.A.)를 사용하여 조사하였고, HbA1c 농도는 면역비탁법(Cobas Integra 800, Roche, Swiss)으로 측정하였다<sup>4)</sup>.

#### 6) 자료의 통계처리

모든 자료는 SAS Package를 이용하여 분석하였다. 결과는 평균  $\pm$ S.D.으로 정리하였고 당뇨식사에 따른 유의적 차이는 paired t-test로 검증하였다.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 일반적 특징

본 연구의 임상실험에 참여한 대상자들의 일반적 특징은 Table 1과 같다.

임상실험 대상자의 평균연령은 58세이고, 이들 모두 경구용 혈당강하제를 사용하고 있었다. 사용한 약물은 설펜요소제, 다이그린 및 글루코닐이었으며 본 연구진행 중에도 계속 혈당강하제를 섭취하였다.

당뇨의 이환기간은 평균 12년이었고, 건강보조식품을 사용하고 있는 사람은 2명으로 인진쑈과 비타민 복합제를 복용하고 있는 것으로 나타났다.

식사요법을 실시한다고 대답한 6명은 엄격한 식사

요법을 실시하는 것이 아니라 나름대로 금기식품을 제한하는 정도였다.

본 연구의 대상자들은 식사요법이 중요하다는 것은 인식하고 있지만 어떻게 조절하여야 하는지에 대해서 많은 의문과 잘못된 상식을 가지고 있는 것으로 나타나 보건소를 통한 체계적인 영양교육 프로그램의 운영이 시급하다고 보여진다.

#### 2. 영양소 섭취상태

대상자들의 영양소 섭취상태는 당뇨식사를 섭취하기 전 평소식사를 5일 조사하였고, 한 끼를 개발당뇨식으로 섭취했을 때의 섭취상태를 5일 조사하여 평균섭취량을 결정하였고 그 결과를 Table 2, 권장량과의 비교는 Table 3에 정리하였다.

30일 동안 당뇨식사 한 끼 섭취만으로도 남녀 모두 열량과 당질의 섭취량이 유의적으로 낮아졌고 단백질, 비타민 B<sub>2</sub>, 비타민 B<sub>6</sub>, 나이아신, 엽산, 칼슘, 철분 및 아연 섭취량이 유의적으로 증가하였음을 알 수 있다. 또한 콜레스테롤의 섭취량은 유의적이지 않지만 감소경향을 보였다.

Table 3에서 보듯이 권장량과의 비교에서도 당뇨식사 전, 후의 영양소 섭취상태가 남녀 모두 유의적인 변화를 보였다. 즉, 미량영양소인 비타민 B<sub>2</sub>, 비타민 B<sub>6</sub>, 나이아신, 엽산, 칼슘, 철분 및 아연 섭취량이 권장수준에 더욱 접근하였음을 알 수 있었다. 에너지 섭취는 남녀 모두 유의적으로 감소되어 권장수준의 각각 76.1% 및 68.4%로 나타났다. 건강한 성인의 권장수준보다 낮은 수준이지만 이들이 당뇨병환자이고 뒤에서 언급될 체중과 체지방 함량과 비교하여 본다면 적절한 수준이라 사료된다.

또한 당뇨식사를 섭취함에 따라 열량 구성비가 적

Table 1. Characteristics of subjects

Subject number	Age (yr)	Disease incidence (yr)	Treatment (%)	Dietary therapy (No)	Nutritional supplement (No)
Man 11	Man 62(54~67)	Man 14(1~23)			
Woman 9	Woman 53(45~66)	Woman 10(3~6)	100	6	2
20	58	12			

( ) : range

Table 2. Daily nutrient intakes of the subjects

	Normal diet		Diabetic-oriented convenience food	
	Man (n=11)	Woman (n=9)	Man (n=11)	Woman (n=9)
Energy(kcal)	2200.60±671.00	1750.80±419.50	1750.00±551.72*	1300.01±399.90*
Carbohydrate(g)	447.39± 70.70	327.50± 61.70	296.75± 51.27*	193.73± 40.95*
Protein(g)	42.01± 3.40	47.00± 2.70	71.00± 1.67*	57.00± 3.25*
Lipid(g)	27.00± 6.20	28.09± 4.40	31.00± 4.00	33.01± 5.21
Dietary fiber(g)	13.06± 5.10	12.69± 4.90	16.72± 6.11	15.84± 4.76
Cholesterol(mg)	229.17± 20.10	185.12± 17.80	175.49± 16.72	131.77± 5.21
Vitamin A(R.E)	600.51±150.01	557.16±122.20	660.87±111.10	610.17±153.00
Vitamin D( $\mu$ g)	4.49± 2.10	3.17± 1.60	6.00± 1.00	5.51± 1.94
Vitamin E(mg)	6.77± 1.20	6.09± 0.90	8.17± 2.00	7.74± 1.70
Vitamin C(mg)	60.17± 15.20	45.00± 13.60	66.19± 21.06	51.16± 21.42
Vitamin B <sub>1</sub> (mg)	1.47± 0.07	1.06± 0.07	1.34± 0.09	0.76± 0.36
Vitamin B <sub>2</sub> (mg)	0.36± 0.10	0.30± 0.09	0.91± 0.07*	0.90± 0.08*
Niacin(mg)	9.17± 2.10	6.18± 1.00	14.77± 1.17*	12.99± 1.61*
Vitamin B <sub>6</sub> (mg)	1.00± 0.06	0.76± 0.05	1.67± 0.07*	1.34± 0.06*
Folate( $\mu$ g)	130.49± 70.06	109.78± 55.10	222.10± 25.54*	201.17± 36.21*
Calcium(mg)	300.06± 65.21	250.79± 17.65	470.21± 77.10*	420.16± 67.59*
Phosphorus(mg)	690.00±240.10	550.19±177.60	640.00±210.26	560.07±157.49
Iron(mg)	7.77± 2.52	6.36± 3.27	10.00± 2.00*	9.16± 1.05*
Zinc(mg)	4.10± 2.97	4.99± 1.89	9.10± 1.16*	9.42± 2.77*

Values are mean  $\pm$  S.D.

\* : Significantly different at  $p < 0.05$  within same column between two groups.

Table 3. Percentage of RDA provided by the average daily intake

	Normal diet		Diabetic-oriented convenience food	
	Man (n=11)	Woman (n=9)	Man (n=11)	Woman (n=9)
Energy	95.68± 4.44	92.11± 3.67	76.09± 4.48*	68.42± 4.71*
Protein	60.01± 6.40	85.46± 5.95	101.43± 7.99*	103.64± 8.80*
Vitamin A	85.79±13.97	79.59±12.66	94.41± 9.29	87.17±13.75
Vitamin D	44.90±10.10	31.70± 8.10	60.00± 7.70	51.10±11.20
Vitamin E	67.70±10.09	60.90±18.00	81.70±15.52	77.40±13.75
Vitamin C	85.96± 7.56	64.29± 6.72	94.56± 9.36	73.09± 6.72
Vitamin B <sub>1</sub>	122.50± 7.21	106.00± 6.38	111.67± 7.86	76.00± 9.01
Vitamin B <sub>2</sub>	25.71± 7.24	25.00± 7.56	65.00± 8.99*	75.00± 6.72*
Niacin	61.13±12.50	47.54±14.60	98.47±18.41*	99.92±14.16*
Vitamin B <sub>6</sub>	71.43± 7.79	54.29± 4.59	119.29± 7.26*	95.71± 4.98*
Folate	52.20±21.00	43.91±17.10	88.84±13.79*	80.47±15.16*
Calcium	42.86±11.10	35.83±18.05	67.17± 9.20*	60.03±13.57*
Phosphorus	98.57±18.40	78.60±15.10	91.43±10.90	80.01±12.00
Iron	64.75± 2.92	53.00± 3.00	83.33± 3.00*	76.33± 1.98*
Zinc	34.17± 7.20	49.90± 6.35	75.83± 4.71*	99.42± 5.96*

Values are mean  $\pm$  S.D.

\* : Significantly different at  $p < 0.05$  within same column between two groups.

정수준으로 조정되었음을 볼 수 있다. 당뇨식사 섭취 때의 3대 영양소의 열량구성비(당질:지질:단백질)는 63.7 : 19.4 : 16.9로 나타나 당뇨병학회에서 권장하고 있는 수준<sup>11)</sup>에 접근하고 있어 적절한 비율이라 보여진다. 당질의 열량구성비의 유의적인 감소와 단백질 열량 구성비의 유의적 증가는 매우 바람직한 변화로 보여진다. 이는 한 끼의 조절식을 섭취한 것으로도 효과가 있었지만 이들이 식이조절을 해야 한다는 생각이 나머지 2끼 식사에도 영향을 미쳐 복합적으로 나타난 효과라 사료된다.

평소식사의 열량섭취는 남자의 경우 성인남자의 섭취범위<sup>8,9)</sup>로 보고된 1,820~2,230kcal와 비슷한 수준이었으나 당뇨병환자를 대상으로 한 보고결과<sup>9)</sup>인 1,850~1,900kcal보다는 높은 수준으로 나타났다. 그러나 당뇨식사 섭취시에는 당뇨병환자의 섭취수준과 비슷하였고 서구 당뇨병환자의 섭취수준인 1,800~2,000kcal<sup>10)</sup> 보다는 낮은 수준이었다.

여성의 경우 평소식사때의 열량은 건강한 성인 여성의 섭취량<sup>8)</sup>과 비슷하였고 여성 당뇨병환자의 결과<sup>9)</sup>와도 비슷한 결과였다. 그러나 당뇨식사를 섭취시에는 열량섭취가 당뇨병환자에게서 보고된 수준<sup>9)</sup>보다는 다소 낮은 것으로 나타났다.

위 결과들로 보아 당뇨식사의 섭취 전에는 당뇨치료를 위한 식이요법이 고려되지 않았음을 알 수 있었고 당뇨식사 1끼 섭취가 총 열량을 감소시켜 당뇨병환자들에게 있어 도움이 되었음을 알 수 있다.

한편, 육류가 당뇨병환자들에게 좋지 않으므로 삼가해야 한다는 생각들 때문에 평소 섭취량이 권장량보다 낮은 수준이었으나 닭고기 가슴살과 생약재에서 추출되어 나온 지용성 물질과 당근 등의 섭취로 단백질뿐 아니라 지질과 비타민 B<sub>2</sub>, 비타민 B<sub>6</sub>, 나이아신, 철분 및 아연의 섭취량이 증가되었고, 칼슘과 식이섬유소의 섭취량이 증가된 것도 개발된 당뇨식사의 칼슘함량과 식이섬유소에서 비롯된 것으로 보여진다.

한편, 민간요법 및 대체의학에 의해 병을 치료하려는 생각이 많아 오히려 병을 진전시킬 수 있는 가능성이 높음을 알 수 있었다. 또 섭취하는 식품의 종류가 너무 한정되어 있어 대도시와는 또 다른 문제점이 될 수 있을 것으로 사료된다. 따라서 이들이 주

로 약물복용을 위해 이용하는 보건소에서 좀 더 심도있고, 당뇨병환자 각 case에 맞는 구체적인 영양교육이 이루어져야 할 것으로 생각된다.

### 3. 신체계측치의 변화

본 연구대상자들의 2회에 걸친 신체계측 결과는 Table 4와 같다.

당뇨식사를 섭취하기 전에 남자 대상자들은 비만도, 상대체중, BMI, 삼두박근 및 견갑골의 피부두께 두께 측정치로 보아 정상체중으로 볼 수 있었다. 그러나 여성의 경우 비만도와 상대체중으로 보아 체중과다에 속해 있었고 피부두께두께도 한국인 기준치<sup>12)</sup>로 비교했을 때에도 50th percentile 보다 윗쪽에 속해 있었다.

그러나 당뇨병학회에서 제안한 표준체중<sup>11)</sup>과 비교했을 때 남자는 표준체중의 107%, 여자는 112%로 나타났으며, 체지방량으로 판정시 남자는 과체중, 여자는 비만으로 나타났다.

또한 WHR가 남자 0.95, 여자 0.94로 나타나 남녀 모두 복부비만으로 판정되었다. 본 연구대상자들의 기초대사량과 활동량 및 특이동적대사량을 결정해서 열량섭취량을 비교시에도 열량섭취가 다소 많았던 것으로 나타났으며 이 상태가 지속된다면 복부비만은 더욱 가속화 될 것이다.

한편 당뇨식사를 1일 한끼씩 30일 섭취후 남자는 2.9kg, 여자는 2.6kg의 체중이 감소하였고 비만도도 유의적으로 낮아졌다. 또한 여성의 경우 체지방 함량이 유의적으로 2.3%(2.1kg)가 감소되었다. 남자의 경우도 체지방 함량이 감소되었으나 유의적인 것은 아니었다.

대상자들에게서 나타난 체지방과 체중의 감소현상은 당뇨식사 한끼로 영양균형이 조절되고 열량의 섭취가 감소되어 나타난 결과라 사료되며 이들이 운동을 겸한다면 효과는 더욱 증가될 것으로 보여진다.

따라서 당뇨병환자들에게 정상체중을 유지해야 하는 이유 및 꾸준한 운동의 필요성을 식이요법의 중요성과 더불어 교육시킬 수 있는 환경과 노력이 요구되어진다.

또한 당뇨병환자들의 체지방 분포나 피하지방두께

Table 4. Anthropometric indices in subjects

	Nomal diet		Diabetic-oriented convenience food	
	Man (n=11)	Woman (n=9)	Man (n=11)	Woman (n=9)
Height(cm)	166.4 ± 5.6	152.1 ± 4.0	166.4 ± 5.6	152.1 ± 4.0
Weight(kg)	65.2 ± 6.7	54.5 ± 5.5	62.3 ± 9.1*	51.9 ± 4.0*
Waist(cm)	92.0 ± 9.0	92.0 ± 4.5	90.0 ± 10.0	90.5 ± 4.6
Hip(cm)	97.0 ± 8.7	98.0 ± 6.2	96.5 ± 6.9	97.5 ± 6.2
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	23.6 ± 1.5	23.5 ± 1.0	22.5 ± 1.0	22.5 ± 0.9
WHR	0.95 ± 0.10	0.94 ± 0.09	0.93 ± 0.10	0.92 ± 0.88
Obesity rate(%)	9.03 ± 1.00	16.20 ± 2.51	4.18 ± 0.91*	10.66 ± 1.30*
PIBW(%)	109.03 ± 21.50	116.21 ± 17.60	104.18 ± 15.00	110.66 ± 13.62
Triceps(mm)	8.4 ± 1.6	24.0 ± 2.7	8.0 ± 2.1	22.9 ± 3.0
Subscapular(mm)	17.2 ± 4.5	23.6 ± 4.2	16.7 ± 4.1	22.0 ± 3.0
Fat(%)	23.1 ± 2.1	32.8 ± 1.1	21.5 ± 2.0	30.5 ± 1.7*
Fat mass(kg)	15.0 ± 3.6	17.9 ± 4.2	13.4 ± 2.6	15.8 ± 3.6*
TBW(kg)	36.7 ± 2.9	26.7 ± 1.7	37.9 ± 1.5	26.2 ± 1.1
FFM(kg)	50.2 ± 3.6	36.6 ± 4.7	48.9 ± 3.68	36.1 ± 4.99
BMR(kcal)	1,331 ± 150	1,090 ± 130	1,270 ± 116	1,054 ± 109
SBP(mmHg)	130 ± 10	130 ± 20	130 ± 10	130 ± 30
DBP(mmHg)	90 ± 10	90 ± 10	90 ± 10	90 ± 10

Values are mean ± S.D.

WHR : Waist Hip Ratio

BMI : Body Mass Index

Obesity rate : (real body weight - ideal body weight)/ideal body weight × 100

PIBW : Percent of Ideal Body Weight, real body weight/ideal body weight × 100

TBW : Total Body Water

FFM : Fat Free Mass

BMR : Basal Metabolic Rate

\* : Significantly different at p < 0.05 within same column between two groups.

등의 신체계측에 관한 연구가 보고되고는 있으나 그 기준치가 애매하여 건강한 성인을 대상으로 한 기준치와 비교하고 있는 실정이다. 이 점을 생각할 때 당뇨병환자들의 체격별, 성별, 연령별 및 합병증 여부에 따른 신체계측 기준치 설정도 여러 전문가들의 공동 연구로 필요한 작업이라 생각된다.

#### 4. 혈액의 생화학적 검사

##### 1) 혈액학적 성상

Table 5에는 혈액학적 분석 결과를 정리하였다.

혈액학적 성상으로 살펴보면 RBC, Hct, Hb 및 MCH 농도가 빈혈 판정의 marginal line<sup>13)</sup>에 위치하고 있다고 보여지므로 본 연구 대상자들에게는 철분과 함께 동물성 단백질과의 섭취증가가 요구된다고 볼

수 있다. 대상자들과의 상담에서도 육류를 피하려는 생각이 크게 자리잡고 있음을 알 수 있었고 그 결과 Table 2에서 보듯이 철분, 단백질 영양상태가 나쁨을 알 수 있었다.

유의적 차이는 아니지만 당뇨식사 섭취후 Hb, MCH 농도가 다소 증가된 것은 당뇨식사에 첨가된 닭고기 가슴살 섭취에 의한 결과로 사료되며 당뇨병환자들도 육류를 통한 양질의 단백질 섭취가 중요하며 또한 그들이 올바른 섭취를 할 수 있도록 적절한 육류의 조리법 개발도 필요하다고 보여진다.

##### 2) 혈청의 임상화학 검사

연구대상자들의 혈청 중 영양 및 건강상태를 알 수 있는 항목을 조사하여 그 농도를 Table 6에 정리하였다.

Table 5. Hematological data of the subjects

	Normal diet		Diabetic-oriented convenience food	
	Man (n=11)	Woman (n=9)	Woman (n=11)	Man (n=9)
WBC( $\times 1000/\mu l$ )	6.74 $\pm$ 0.06	7.70 $\pm$ 1.05	6.89 $\pm$ 0.10	7.72 $\pm$ 0.09
RBC( $\times 10^6/\mu l$ )	4.13 $\pm$ 0.12	3.32 $\pm$ 0.08	4.62 $\pm$ 0.92	3.86 $\pm$ 0.90
Lymphocyte(%)	19.7 $\pm$ 2.7	17.7 $\pm$ 1.6	19.4 $\pm$ 2.1	18.6 $\pm$ 1.0
Platelet( $\times 1000/\mu l$ )	240.0 $\pm$ 20.5	267.3 $\pm$ 17.2	237.4 $\pm$ 17.0	252.0 $\pm$ 12.1
Hb(g/dl)	11.5 $\pm$ 1.1	11.2 $\pm$ 0.9	13.0 $\pm$ 1.0	13.2 $\pm$ 1.1
Hct(%)	35.3 $\pm$ 5.6	35.8 $\pm$ 7.9	38.7 $\pm$ 3.2	38.9 $\pm$ 6.0
MCV(fl)	95.6 $\pm$ 12.7	95.3 $\pm$ 11.0	94.2 $\pm$ 11.6	95.3 $\pm$ 5.6
MCH(pg)	31.4 $\pm$ 9.5	31.0 $\pm$ 10.0	36.9 $\pm$ 4.9	36.0 $\pm$ 1.0
MCHC(%)	32.5 $\pm$ 7.0	32.4 $\pm$ 7.0	34.7 $\pm$ 2.5	36.9 $\pm$ 2.4

Value are mean  $\pm$  S.D.

fl : femtoliters.

Table 6. Serum metabolic variables of the subjects.

	Normal diet		Diabetic-oriented convenience food	
	Man (n=11)	Women (n=9)	Man (n=11)	Women (n=9)
Total protein(mg/dl)	6.0 $\pm$ 0.8	6.2 $\pm$ 0.6	6.7 $\pm$ 0.6*	6.9 $\pm$ 0.5*
Albumin(mg/dl)	3.7 $\pm$ 0.2	4.0 $\pm$ 1.0	4.3 $\pm$ 0.5*	4.5 $\pm$ 0.3*
Total bilirubin(mg/dl)	0.7 $\pm$ 0.1	0.8 $\pm$ 0.1	0.6 $\pm$ 0.1	0.7 $\pm$ 0.1
ALP(U/l)	169.4 $\pm$ 6.9	191.6 $\pm$ 11.6	192.4 $\pm$ 10.9	191.6 $\pm$ 5.4
GOT(IU/l)	19.4 $\pm$ 3.2	25.5 $\pm$ 6.9	20.4 $\pm$ 7.2	22.0 $\pm$ 5.4
GPT(IU/l)	16.3 $\pm$ 4.5	19.5 $\pm$ 5.0	22.9 $\pm$ 6.0	18.0 $\pm$ 4.5
BUN(mg/dl)	12.7 $\pm$ 2.0	17.3 $\pm$ 1.5	10.6 $\pm$ 1.6	17.1 $\pm$ 1.7
Creatinine(mg/dl)	0.9 $\pm$ 0.2	0.9 $\pm$ 0.1	0.8 $\pm$ 0.1	0.9 $\pm$ 0.2
Uric acid(mg/dl)	4.1 $\pm$ 1.1	4.0 $\pm$ 0.7	4.4 $\pm$ 0.6	4.2 $\pm$ 0.6

Values are mean  $\pm$  S.D.

\* : Significantly different at  $p < 0.05$  within same column between two groups.

혈청의 임상화학 검사결과에서 당뇨식사 섭취 후 에 유의적 차이를 보이는 것은 남, 녀 대상자들의 총 단백질과 알부민 농도였다. 단백질 상태를 판정할 수 있는 알부민 농도가 정상범위 이하로 나타나 이들의 단백질 영양이 나쁜 상태임을 알 수 있는데 당뇨식사 섭취 후 유의적으로 이들 농도가 상승하였다는 것은 이 기간 동안 당뇨식사가 단백질 보충에 큰 도움이 되었다는 것을 알 수 있었다.

간 기능을 알 수 있는 GOT, GPT와 신장 기능을 알 수 있는 BUN, creatinine 및 uric acid 농도는 남, 녀 모두 정상범위를 나타내고 있었다<sup>13)</sup>.

그러나 ALP의 농도는 남, 녀 모두 정상범위보다

상승되어 있었는데 이는 이 대상자들의 연령적으로 볼 때 뼈의 regeneration보다 degradation이 급속히 일어나고 있기 때문으로 보여진다.

### 3) 연구 대상자들의 당뇨지표

대상자들의 당뇨상태 지표가 되는 항목을 Table 7 에 정리하였다.

일반식사를 했을 때 당뇨병 환자들이 FBG 농도는 정상범위보다 높게 나타났으나 당뇨식사 섭취 후에는 남, 녀 모두 유의적으로 감소되었다. 감소된 수치도 정상범위에 속하지는 않았지만 거의 근접하는 수준이었다. 이런 결과로 보아 평소때와 마찬가지로 식

Table 7. Diabetic indices of subjects

	Normal diet		Diabetic-oriented convenience food	
	Man (n=11)	Women (n=9)	Man (n=11)	Women (n=9)
FBG(mg/dl)	148.4±25.5	136.3±20.0	122.6±12.0*	111.0±11.5*
Insulin( $\mu$ u/ml)	14.0± 4.8	20.9± 3.7	17.4± 5.2*	24.8± 4.0*
HbA1c(%)	7.6± 2.7	7.4± 1.5	7.3± 2.0	7.0± 1.0

Values are mean  $\pm$  S.D.

FBG : Fasting blood glucose

HbA1c : Hemoglobin A1c

\* : Significantly different at  $p < 0.05$  within same column between two groups.

후 혈당강화제를 섭취하였지만 평소식사보다 FBG 농도가 낮아진 것은 당뇨밥의 구성상 glycemic index (GI)가 낮은 쌀보리의 많은 이용과 밥의 재료 중량 중 곡류 외에 닭고기, 가슴살, 검정콩, 야채 등이 곡류량보다 많은 비중으로 이루어졌다는 점에 의해 나타난 유의한 변화라고 보여진다. 또한 insulin 농도가 당뇨식사 후 유의적으로 증가되었는데 그 이유를 명확히 고찰하기 위해서는 각 생약재의 기능에 대한 연구가 요구된다.

한편, HbA1c 함량은 유의적인 변화를 나타내지 않았는데 이 농도는 짧은 시간내에 변화가 나타나는 것이 아니므로 좀더 긴 시간 동안의 관찰이 필요할 것이다.

이 당뇨식사가 건강보조식품의 목적으로 개발된 것이므로 혈당의 조절효과만으로도 건강 편의식으로써 이용 가능성이 충분하리라 사료된다.

#### 4) 혈청의 지질농도

혈청의 지질농도 변화를 Table 8에 요약하였다.

평상식사시 총콜레스테롤 농도는 한국인 정상범위인 150~250mg/dl<sup>13)</sup>와 비교시 남성의 경우 정상 범위를 벗어났고 여성의 경우는 기준 범위에는 속해 있었다. 그러나 김 등<sup>9, 14)</sup>이 보고한 당뇨환자의 총 콜레스테롤 농도(남자 187.5mg/dl, 여자 198.9 mg/dl)보다는 높은 수준으로 나타났다.

평상식사시 중성지방의 농도는 남, 녀 모두 정상성인 기준치<sup>13)</sup>인 40~145mg/dl보다 높은 수준이었고 당뇨환자를 대상으로 한 연구결과<sup>9)</sup>(남자 192.92mg/dl, 여자 171.90mg/dl)보다도 높은 상태로 나타났다.

또한 평상식사시 남, 녀 모두 HDL-cholesterol, LDL-cholesterol 농도는 당뇨환자의 정상 기준치에는 속해 있었으나 HDL-cholesterol 경우 정상 성인 남, 녀보다는 낮았고 LDL-cholesterol 농도는 높은 수준으로 조사되었다.

한편, 동맥경화증 예방의 지표로 이용되는 HDL-cholesterol/total-cholesterol의 비가 정상인<sup>13)</sup>보다 모두

Table 8. Serum lipid contents of subjects

	Normal diet		Diabetic-oriented convenience food	
	Man (n=11)	Women (n=9)	Man (n=11)	Women (n=9)
Total cholesterol(mg/dl)	262.0 $\pm$ 52.0	200.2 $\pm$ 43.7	196.7 $\pm$ 36.5*	193.5 $\pm$ 31.7*
TG (mg/dl)	193.9 $\pm$ 89.1	350.1 $\pm$ 101.1	135.0 $\pm$ 51.0*	220.3 $\pm$ 39.5*
HDL-C(mg/dl)	39.7 $\pm$ 5.4	40.4 $\pm$ 3.9	36.7 $\pm$ 4.7	42.1 $\pm$ 2.5
LDL-C(mg/dl)	90.8 $\pm$ 21.0	117.3 $\pm$ 17.0	90.3 $\pm$ 15.6	107.7 $\pm$ 10.1
HDL-C/TC	0.15 $\pm$ 0.09	0.20 $\pm$ 0.08	0.19 $\pm$ 0.08*	0.22 $\pm$ 0.10

Values are mean  $\pm$  S.D.

HDL-C/TC : High density lipoprotein cholesterol/Total cholesterol

\* : Significantly different at  $p < 0.05$  within same column between two groups.



낮았다. 그러나 당뇨식사 30일 후에는 총콜레스테롤 농도가 남, 녀 모두 유의적으로 감소되었고 중성지방의 농도도 유의적으로 감소되었다. 또한 남자의 HDL-C/TC의 비율이 당뇨식사 섭취 후 유의적으로 증가되었으나 정상인의 수치인 0.3 이상이 되지는 않았다.

남, 녀 모두에게서 당뇨식사 후 총콜레스테롤과 중성지방농도가 유의적으로 감소한 것은 매우 바람직한 변화로 보여진다. 이는 하루 한끼의 조절식사가 평상식사보다 당의 효율적인 이용을 가능케 하였고 아마도 체내 지방의 분해가 감소되었기 때문으로 사료된다.

#### IV. 결 론

7종의 생약재와 닭고기 가슴살을 이용하여 개발된 당뇨식사의 섭취가 당뇨병환자들의 영양상태와 당뇨 index 및 혈청지질농도에 미치는 영향을 조사하여 식사요법이 필수적인 당뇨병환자들이 손쉽게 이용할 수 있는 건강 편의식사로써의 이용 가능성을 타진하고자 하였다.

하루에 점심 한끼를 30일 동안 개발된 당뇨식사로 섭취했을 때 평소 그들이 섭취했던 영양량보다 권장 수준에 근접하고 균형 잡힌 영양소 섭취가 이루어졌다. 또한 이 식사를 30일간 섭취한 후에는 비만도, 체지방 및 체중의 감소를 보이므로써 체중을 줄이는데 도움이 되었다. 한편, FBG, insulin 농도가 유의적으로 호전된 점은 다양한 다당류의 이용, 동물성 단백질의 보충으로 간에서 glycogen이 glucose로의 분해가 감소되었고, 간, 근육에서 glucose uptake 증가로 인한 결과로 사료된다. 혈청의 총콜레스테롤과 중성지방 농도의 유의적인 감소로 보아 당뇨병환자들에게 흔히 나타나는 고지혈증의 호전에 도움이 될 수 있을 것이다.

따라서 본 연구자들이 개발한 당뇨밥은 당뇨병환자들의 혈당을 조절할 뿐만 아니라 합병증의 지연에도 충분한 도움이 되므로 당뇨병환자를 위한 주식으로 이용이 가능하리라 사료된다.

본 연구자들은 앞으로 이번 연구에서 미비했던 생

약재들의 혈당 및 혈액의 지질저하효과에 대한 약제 개별의 작용을 확인하여 그 과정을 설명할 수 있는 결과를 얻고 다양한 종류의 야생식용식물류의 활용 방안을 모색하는 연구를 계속 수행하고자 한다.

#### V. 문 헌

1. Cambell, R. K. and Steil, C. F. : Diabetes clinical pharmacy and therapeutics, 4th-ed. William & Wilks, 1988.
2. Abrams, J. J., Ginberg, H. and Grundy, S. M. : Metabolism of cholesterol and plasma triglycerides in non-ketotic diabetes mellitus, Diabetes, 31, 903-910, 1982.
3. Urano, S., Midori, H. H., Tochihi, N., Matsuo, M. and Ito, H. : Vitamin E and the susceptibility of erythrocytes and reconstituted liposomes to oxidative stress in aged diabetics, Lipid, 26, 56-61, 1991.
4. Choi, J. S., Chung, H. Y. and Han, S. Y. : A preliminary study on hypocholesterolemic and hypoglycemic activities of some medical plants, Korean J. Pharm, 21, 153-157, 1990.
5. Kim, T. H., Yang, K. S. and Whang, S. H. : Studies on the physiochemical activities of Commelinae herba extract on the normal and the streptozotocin-induced hyperglycemic rats, Thesis collection, SM Pharm SCI, 7, 39-59, 1990.
6. Bailey, C. J. and Day, C. : Traditional plant medicines as treatments for diabetes, Diabetes Care, 12, 553- 564, 1989.
7. Han, J. H. and Park, S. H. : A study on the nutrition contents and blood glucose response effect of diabetic-oriented convenience food prepared medicinal plants and chicken, J. East Asian soc. Dietary Life, 12(2), 91~99, 2002.
8. 보건사회부. : 국민영양조사보고서, 1990.
9. Kim, U. K., Lee, K. Y., Kim, Y. L. and Huh, K. B. : Relationship of total body fat content and its

- distribution to carbohydrate tolerance and serum lipids in diabetics, *Korean J. Nutrition*, 24, 1-11, 1991.
10. Horwath, C. C. and Worsley, A. : Dietary habits of elderly persons with diabetes, *J. of American Dietetic Association*, 91, 553, 1991.
  11. 대한당뇨병학회. : 당뇨병의 진료지침, 1990.
  12. 이정원, 이미숙, 김정희, 손숙미, 이보숙. : 영양판정, 교문사, 2001.
  13. 이삼열, 정운섭. : 임상병리검사법, 연세대학교 출판부, 1994.
  14. Paik, I. K., Yoon, J. Y., Chung, Y. S., etc. : The influences of different doses of fish oil on serum lipids in patients with non-insulin dependents diabetes mellitus, *Korean J. Nutrition*, 26, 672-679, 1993.