

## 생약재와 닭고기를 이용하여 개발된 편의 당뇨식사의 영양성분 및 혈당반응

한 종 현 · 박 성 혜

원광대학교 한의학전문대학원 한약자원개발학과

### A Study on the Nutrition Contents and Blood Glucose Response Effect of Diabetic-Oriented Convenience Food prepared Medicinal Plants and Chicken

Jong-Hynn Han and Sung-Hye Park

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

#### Abstract

This study was carried out to develop a diabetic-oriented convenience food using 7 medicinal plants (*Schisandra chinensis*, *Coix lachryma-jobi*, *Dioscorea batatas*, *Ophipogon japonicus*, *Lycium chinense*, *Houttuynia cordata*, *Polygonatum sibiricum*) and chicken. Portion size was 310g, total calorie was 551.6 kcal and carbohydrate, lipid and protein were consisted of 53.0%, 20.9% and 26.1%, respectively. Calcium, zinc and iron content were 268.9mg, 5.4mg and 6.1mg, respectively. Crude fiber content was 22.9g. In sensory evaluation, the scores of taste, color, texture and overall acceptability were higher than normal diabetic meal. Hypoglycemic effect of the device meal for diabetic persons was excellent compared to that of normal diabetic meal. The above results indicate that the 7 medicinal plants can be used as functional ingredients for diabetic-oriented convenience food industry. Also, device meal can be used as ready-prepared food for weight control.

Key words: diabetes, blood glucose, diabetic-oriented convenience food, medicinal plants, functional ingredients.

#### I. 서 론

최근 산업사회의 발달과 식생활 양상의 변화로 인하여 당뇨병, 고혈압 및 동맥경화와 같은 만성 성인병 환자가 날로 급증하고 있는 추세이다<sup>1)</sup>. 특히 당뇨병은 현대인의 주요 사망 원인의 하나로 꼽히고 있

으며, 2001년 10월의 통계자료에 의하면 약 10% 정도의 국민이 당뇨병을 가지고 있다고 보고되어 있다<sup>2)</sup>. 당뇨병은 서구화된 식생활, 과도한 스트레스 및 운동부족 등으로 더욱 증가될 것으로 보여지므로 예방과 치료차원에서 임상영양에 대한 중요성이 더욱 커지고 있으며<sup>3)</sup>, 영양교육과 상담에 대한 더욱 많은 관심이 요구된다<sup>4)</sup>.

\* 본 연구는 (주) 하림의 지원에 의해 이루어진 연구임.

당뇨병의 치료를 위해서는 식사요법이 필수적이며,<sup>5)</sup> 약물요법 및 운동요법이 병행되어야 하고 평생 동안 지속적인 관리가 요구된다<sup>6)</sup>. 식사요법의 목적은 혈당을 조절하고 혈청지질과 지단백질농도를 정상화시키는 것으로<sup>7)</sup> 대한당뇨병학회에서는 우리나라 당뇨병 환자를 위하여 열량 영양소의 섭취를 총 열량 중 당질 60%, 지질 20%, 단백질 20%로 권장하고 있다<sup>8)</sup>. 그러나 식사요법을 따르는 당뇨병 환자의 수는 적어서 당뇨병 환자를 대상으로 한 조사에서는 영양 교육을 받은 후 식사요법을 따르는 환자는 10% 미만으로 나타났으며 지키지 못하는 주된 이유는 식사요법의 까다로움이라고 하였다<sup>9)</sup>.

즉, 식품과 영양소 섭취에 대한 잘못된 편견이나 적합한 조리법에 대한 이해부족, 식사준비의 번거로움, 집 밖 식사에서의 어려움 및 민간요법의 남발 등이 당뇨 환자들이 식사요법을 실시하는데 장애요인으로 작용하고 있다. 따라서 당뇨병 환자의 식이조절을 위하여 열량 영양소의 권장 비율에 적합하고 효과적일 뿐 아니라 구하기 쉽고 먹기 쉬운 식품들의 개발이 요구된다<sup>10)</sup>.

현재 시판되는 경장 영양제는 섬유소량이 적고 단순 당질이 차지하는 비율이 커서 위를 비우는 시간과 흡수속도가 빠르기 때문에 당뇨 환자의 혈당조절에 부적절하다<sup>11,12)</sup>. 최근에 이러한 문제점을 보완하여 당뇨병 환자를 위한 간식, 식사대용, 영양보충 및 관급식의 경장 영양제가 개발되고 있으나 이런 식품들은 음식을 먹는 즐거움이 크게 감소되어 있고 환자식사라는 인식이 있어 꾸준히 섭취하는데는 심리적인 장애가 문제점으로 지적될 수 있다.

한편, 당뇨병의 치료에 대한 연구는 exogenous-insulin, sulfonylureas 및 biguanides 등의 경구용 혈당강하제와 식사요법에 의해 혈당수준을 정상적으로 조절하는데 노력해왔다. 그러나 약물복용에 따른 부작용문제가 부각되면서<sup>13,14)</sup> 민간요법 및 한방에서 이용되어온 생약재들의 약리효능에 관한 연구가 이루어지기 시작하였다<sup>15~16)</sup>.

최근 생약재 또는 식용야생초 등으로 불리우는 야생식물에 대한 관심이 더욱 높아지고 이에 대한 연구가 활발해지고 있는데 그 중심 방향은 기능성 식

품(designed foods or functional foods)으로의 발전이라고 볼 수 있다. 그러나 기능성 식품의 현재 상태는 대부분 식품 기호성이 결여되어 있으므로 이를 증진시키는 기술이 개발되어야 할 것이다. 또한 함유성분의 조성과 분리에 관한 연구 및 약리학적 연구와 식품으로의 활용도를 높이기 위한 조리과학적 연구는 미흡한 실정이므로 이 분야로의 관심과 연구가 활발해져야 할 것으로 보여진다.

이에 본 연구에서는 한의학 분야에서 이용되고 있는 생약재 중 당뇨병의 치료에 효과가 있는 것으로 알려져 있고 민간요법으로 이용되어온 생약재와 단백질 공급원으로서 닭고기 가슴살을 이용하여 열량 및 3대 영양소의 비율에 적합하고 환자식사라는 생각이 들지 않도록 일반 주식과 유사하도록 하여 당뇨환자의 영양관리에 도움이 될 수 있는 편의 식사를 개발하였다. 또한 이 식사에 대해 영양성분을 파악하고 관능평가 및 혈당반응을 조사하여 생약재의 식품으로서의 이용방안을 모색하였고 당뇨환자가 손쉽게 이용할 수 있는 편의 식사를 제조해 봄으로써 당뇨환자가 이용할 수 있는 기능성 식품의 개발방향을 모색하는데 기초자료를 제공하고자 한다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 편의 당뇨식사의 개발 및 영양성분

백미, 쌀보리 및 검정콩과 당뇨에 대하여 유효한 약리작용이 보고된 생약재 및 닭고기 가슴살을 이용하여 주식으로 가능한 일품음식을 고안하여 영양성분을 분석하였다.

#### 1) 생약재의 선정

동의보감<sup>17)</sup>, 음식디미방<sup>18)</sup> 등에서 꾸준한 섭취로 혈당 조절이나 소갈에 도움이 된다고 보고된 생약재 중에서 동물실험을 통해 혈당조절에 효과가 있음이 밝혀져 있으며<sup>19)</sup>, 식품공전<sup>20)</sup>에서 사용이 허가된 약재를 대상으로하여 최종 7가지를 선택하였다. 선정된 생약재의 임상적 효능과 그들의 혼합 비율은 Table 1과 같다.

생약재 7가지 모두 국산원료로서 2001년 10월 장

Table 1. General information of medicinal plants

Name	Clinical effects	Mixing ratio(%)
<i>Schisandra chinensis</i> (五味子)	滋養強壯, 鎮咳	5.26
<i>Coix lachryma-jobi</i> (薏苡仁)	健脾補肺, 利濕, 清熱, 排膿	10.53
<i>Dioscorea batatas</i> (山藥)	滋養強壯, 強精, 止瀉, 健脾補腎	10.53
<i>Ophiopogon japonicus</i> (麥門冬)	養陰潤肺, 清心除煩, 養胃生津	21.05
<i>Lycium chinense</i> (枸杞子)	滋補肝腎, 益精明目	21.05
<i>Houttuynia cordata</i> (魚腥草)	清熱解毒, 利尿消腫	21.05
<i>Polygonatum sibiricum</i> (黃精)	滋養強壯, 補中益氣, 滋潤心肺, 強筋骨	10.53
Total		100

수제약에서 구입하였다.

맥문동은 심(芯)을 제거하였으며, 맥문동과 황정은 추출하기 전에 초(炒, 살짝 볶음)를 하였다<sup>17)</sup>. 모든 약재를 Table 1에 제시된 비율로 섞어 총 중량의 9배의 정제수를 가하여 98±2°C에서 4시간 환류냉각으로 추출하였다.

추출 후 면 섬유로 여과하여 여액은 밥을 짓는데 밥물로 이용하였으며, 추출하여 여과한 잔류물 중에서 곡류와 잘 어울리며 물성과 색감을 고려하여 맥문동, 산약, 어성초 3가지는 닭고기 크기와 비슷하게 썰어 사용하였다.

### 2) 닭고기 가슴살의 준비

닭고기는 동물성 단백질뿐 아니라 불포화 지방산 함량이 높고 흡수가 용이하며 methionine 함량이 높아 체단백질의 절약효과가 있음을 고려할 때<sup>21)</sup> 당뇨 환자에게 적합한 육류라고 사료된다.

또한 당뇨 환자들의 육류에 대한 편견으로 양질의 동물성 단백질의 불충분한 섭취가 있을 수 있음을 생각하여 본 연구에서는 지방질을 최대한 제거한 닭고기 가슴살을 이용하였다.

### 3) 곡류의 선정

곡류는 백미를 기본으로 쌀보리를 첨가하였으며 이에 검정콩을 더하여 사용하였다.

### 4) 당근의 이용

위 재료를 이용하여 식이를 구성할 때 가장 부족된 영양소가 비타민임을 감안하여 비타민 급원으로 당근을 첨가하였다. 또한 당근의 사용으로 시각적 효

과를 도모하고자 하였다.

### 5) 편의 당뇨식사의 제조

식품교환표를 이용하여 교환단위를 배분하고 식품을 구성하였다<sup>22)</sup>. 곡류군은 총 3교환단위로 백미 1.5단위 45g, 쌀보리 1.5단위 45g을 사용하였고 닭고기 가슴살 2교환단위 80g, 검정콩 1.5교환단위 30g으로 어육류군을 사용했으며, 채소군으로는 당근 0.5단위 35g을 사용하였다.

교환단위에 포함되지 않는 생약재 잔류물 3가지는 섞어서 건조된 상태로 총 20g을 사용하였다.

백미와 쌀보리가 동량으로 혼합된 곡류, 닭고기 가슴살, 검정콩, 당근 및 3가지 생약재 잔류물을 중량대비로 1.0 : 0.9 : 0.3 : 0.4 : 0.2의 비율로 섞어 압력밥솥을 이용하여 밥을 지었다.

### 6) 개발된 편의 당뇨식사의 일반 영양성분 및 무기질의 함량

제조된 식사 portion size인 310g에 대해 조단백과 조지방, 조섬유, 회분 및 당질 등의 일반 영양성분을 조사하였고, Ca, Fe, Zn 등 무기질 함량을 분석하였다. 조단백은 micro-Kjeldahl method로<sup>23)</sup>, 조지방은 에테르를 이용한 Soxhlet 추출법으로<sup>23)</sup>, 조섬유는 Heneberg-Stohmann개량법을 이용하여 측정하였고<sup>20)</sup>, 회분은 직접 회화법에 의해 정량하였다<sup>20)</sup>. 당질의 함량은 시료 100g 중에서 수분, 조단백, 조지방, 조섬유 및 회분의 양을 감하여 얻은 양으로 나타내었다<sup>23,24)</sup>. 또한, 건조된 시료를 황산, 질산으로 습식 분해한 후 Atomic Absorption Spectrophotometer(Perkin Elmer 2380, U.S.A.)로 측정하였다<sup>23)</sup>.

**Table 2.** General characteristics of subjects for sensory evaluation and glucose response

	Healthy group (n=12)	Diabetic group (n=12)
Age(yrs)	47.7 ± 2.0	49.0 ± 5.6
Height(cm)	167.0 ± 6.2	170.6 ± 12.8
Weight(kg)	66.7 ± 10.0	74.5 ± 7.7
Body mass index (kg/m <sup>2</sup> )	23.9 ± 4.2	25.8 ± 2.7
Body fat(%)	26.7 ± 6.5	32.0 ± 8.1
Blood pressure		
S.B.P (mmHg)	116.0 ± 20.0	137.5 ± 11.6
D.B.P (mmHg)	80.2 ± 5.6	89.5 ± 9.2

Values are mean ± S.D.

2. 개발된 편의 당뇨식사의 관능검사

관능검사는 일반당뇨식사와 본 연구에서 개발한 당뇨식사를 대상으로 실시하였다. 일반당뇨식사는 당뇨환자의 권장수준에 맞도록 영양사가 식단을 작성하였다. Panel은 건강한 성인 12명(남자 7명, 여자 5명), 경미한 합병증을 가진 당뇨환자 12명(남자 7명, 여자 5명) 총 24명을 대상으로 선정하여 기호평가에

대한 지식과 방법을 훈련시킨 후 실시하였다.

2가지 시료에 대해 맛(taste), 향기(flavor), 조직감(texture), 색(color), 양(volume) 및 전반적인 기호도(overall acceptability) 등의 항목에 대해 9단계 평가척도에 따라 Hedonic Scaling Method를 사용하여 관능검사를 실시하였다. 관능검사 시간은 오후 3시~4시 사이에 시행하였고 panel들의 일반적 특징은 Table 2에 정리하였으며 이때 사용한 설문지는 Fig. 1과 같다.

3. 개발된 편의 당뇨식사의 혈당반응 조사

건강한 성인과 경미한 합병증을 지닌 당뇨환자 각각 12명씩을 대상으로 혈당반응을 실시하였다. 이들의 일반적 특징은 Table 2와 같다. 또한 혈당반응은 3단계로 나누어 조사하였다. 즉 1단계에서는 본인들의 일반 식사섭취 후 7일간 조사하였고, 2단계에서는 당뇨식단을 작성하여 그에 따라 음식을 만들어 7일간 1일에 1식을 섭취한 후 조사하였으며, 3단계는 본 연구에서 개발된 당뇨식사를 1일 1식 7일간 섭취 후

※ 본 음식은 생야채와 닭고기를 이용하여 개발된 당뇨환자를 위한 주식입니다.  
제시된 시료를 보시고 다음의 척도를 사용하여 점수를 주십시오.

1. 극도로 싫다	2. 대단히 싫다	3. 보통으로 싫다
4. 약간 싫다	5. 좋지도 싫지도 않다	6. 약간 좋다
7. 보통으로 좋다	8. 대단히 좋다	9. 극도로 좋다

459 594

맛		
향	_____	_____
조직감	_____	_____
색	_____	_____
양	_____	_____
전체적인 기호도	_____	_____
의견	_____	_____

**Fig. 1.** Questionnaire of Hedonic Scale Test for the Sensory Evaluation.

혈당반응을 조사하였다. 실험대상자들은 실험 전날 저녁식사 이후 물 이외의 음식을 금하여 약 8시간 정도 금식하였고 실험 당일 공복상태에서 식사전 혈당을 조사 후 준비된 식사를 약 20분 안에 섭취시켰다. 식전과 식사 후 15, 30, 60, 90, 120분에 혈당을 측정하였다. 혈당 측정시 one-touch 혈당계(Mediscence, Lifescan社)의 이용하였다.

#### 4. 결과의 통계처리

모든 측정치들은 SAS package(Version 8.1) 이용하여 결과를 평균±표준편차로 나타내었다. 유의적 차이의 검증은 T-test와 ANOVA 분석을 통해 실시하였다.

### Ⅲ. 결과 및 고찰

#### 1. 당뇨식사의 영양성분

본 연구에서 개발된 당뇨식사에서 1인 1회 섭취분량으로 결정된 310g에 대해 일반 영양소와 무기질 함량을 분석하여 Table 3에 정리하였다.

총 310g 중 조섬유 22.9g을 포함한 총 당질은 96.0g이었고 단백질 36.0g, 지질 12.8g으로 나타났다. 총 회분은 20.6g이었고 칼슘은 296.0mg으로 성인 1일 권장수준인 700mg의 약 42%에 해당하는 양이었다. 또한 아연은 5.4mg으로 1일 권장량의 약 45%, 철분의 경우는 6.1mg 함유되어 있어 1일 권장량의 약 51%수준이었다.

아연과 철분은 닭고기 가슴살의 이용에서, 칼슘은 생약재 추출물과 잔류물 사용에 의한 효과라고 사료된다.

위 영양성분 구성으로 보아 한끼 식사로 타당하리라 보이며 단지 부족한 부분인 비타민은 손쉽게 구할 수 있는 김치나 단무지를 이용한다거나 후식을 활용한다면 균형잡힌 한끼의 식사가 될 수 있다고

사료된다.

#### 2. 당뇨식사의 열량 및 열량구성비

본 연구에서 고안된 당뇨식사의 총 중량은 약 310g이었다. 이 중량은 가열정도, 시간 및 수분함량에 따라 다소 차이가 있을 수 있다. 이 양은 시판되고 있는 일반 곡류가공품의 210g보다는 많은 중량이지만 특별한 반찬이 필요없이 먹을 수 있는 일품 주식임을 생각할 때 바람직한 범위라고 생각된다.

Fig. 2에는 열량 및 3대 영양소의 중량과 열량비를 나타내었다.

당뇨식사의 총열량은 551.6 kcal로써 정상체중 당뇨환자의 권장수준인 1,800 kcal를 기준으로 했을 때 한끼의 배분량으로 적당하다고 볼 수 있었다.

총 열량에 대한 당질, 지질, 단백질의 구성비 특히 고당질, 고섬유, 저지방식사를 섭취하는 식사요법은 인슐린에 대한 반응이 민감해져서 인슐린 요구량이 감소하고 혈청 콜레스테롤과 중성지방의 농도를 저하시키며 체중과 혈압을 낮추는 효과가 있다고 보고되어 있음<sup>8,10)</sup>을 생각할 때 적절한 에너지를 섭취하고 각 영양소의 균형을 취하여야 하는 당뇨환자의 식사로써 합당한 수준이라 보여진다.

한편, 이 정도의 열량과 3대 영양소의 비율이라면 당뇨환자가 아니더라도 체중조절을 원하거나 간편한 식사를 원하는 사람들도 이용할 수 있는 건강식사라고 판단된다.

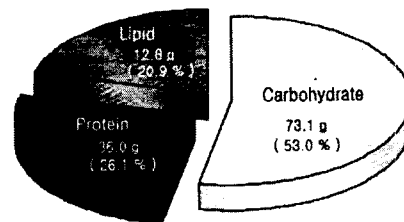


Fig. 2. Calorie construction of devised meal for diabetics.

Table 3. Nutrient contents of devised meal for the diabetics

Carbohydrate(g)		Moisture(%)	Ash(g)	Protein(g)	Fat(g)	Ca(mg)	Zn(mg)	Fe(mg)
Non-Fiber	Fiber							
73.1	22.9	12.2	20.6	36.0	12.8	296.0	5.4	6.1

Table 4. Score of sensory evaluation of normal and deviced meals for diabetics

	Health group(n=12)		Diabetic group(n=12)	
	DM meal	Device meal	DM meal	Device meal
Taste	6.89±0.97 <sup>a</sup>	8.20±1.67 <sup>b</sup>	5.92±2.01 <sup>a*</sup>	8.86±0.90 <sup>b*</sup>
Flavor	7.00±1.45 <sup>a</sup>	7.67±0.62 <sup>b</sup>	7.31±2.91	7.70±1.01
Texture	7.06±0.95 <sup>a</sup>	9.57±2.06 <sup>b</sup>	5.62±2.18 <sup>a*</sup>	8.88±1.87 <sup>b</sup>
Color	6.82±1.01	6.77±2.09	7.67±1.76 <sup>a*</sup>	8.20±1.05 <sup>b*</sup>
Volume	8.91±2.06	9.09±1.00	9.02±0.92	9.00±1.09
Overall acceptability	7.52±1.96 <sup>a</sup>	8.06±2.04 <sup>b</sup>	7.41±2.14 <sup>a</sup>	9.52±1.07 <sup>b*</sup>

Values are mean ± S.D.

Alphabet : same letter are not significantly different at p<0.05 in the same group.

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

### 3. 당뇨식사의 관능평가

관능검사의 결과는 Table 4와 같이 나타났다.

건강한 성인군의 관능검사 결과 일반당뇨식사와 본 연구에서 개발된 당뇨식사와 유의적인 차이를 나타낸 것은 맛, 냄새, 질감 및 전체적인 기호성이었다. 즉 개발된 당뇨식사의 맛, 냄새, 질감 및 전체적인 기호도가 유의적으로 높은 점수였다. 한편, 당뇨군에는 맛과 질감, 색 및 전체적인 기호도가 개발된 당뇨식사에서 유의적으로 높은 점수를 얻는 것으로 나타났다.

또한 일반 당뇨식사의 관능검사 결과에서 건강한 군과 당뇨군과의 유의적 차이를 보인 항목은 맛, 질감, 색이었고 개발된 당뇨식사에서 두 군간에 유의적 차이를 보인 것은 맛, 색, 전체적인 기호도였다.

본 연구에서 개발된 당뇨식사에서 가장 낮은 점수

로 기대했던 색상의 점수가 일반당뇨식사보다도 높은 점수를 얻은 것은 기대보다 큰 성과라고 보여진다. 또한 생약재 잔류물의 씹히는 정도와 구수한 맛이 전체적인 기호도에 큰 영향을 준 것으로 나타나 매우 고무적인 결과로 사료된다.

### 4. 당뇨식사의 혈당반응

건강한 성인군과 당뇨군에서 일반 정상식사와 일반당뇨식사 및 개발된 당뇨식사의 혈당을 조사하여 Table 5에 정리하였다.

식전, 식후 15분, 식후 30분, 60분, 90분, 120분에 혈당을 조사하였다. 식전의 혈당은 두 군에서 모두 3가지 식사간에 유의적 차이가 없었다. 건강한 성인군에서 일반정상식사와 당뇨식사간에 식후 15분과 식

Table 5. Blood glucose responses of normal diet and 2 types diabetic meals

Blood glucose responses at time(min)	Healthy group(n=12)			Diabetic group(n=12)		
	Normal meal	DM meal	Device meal	Normal meal	DM meal	Device meal
0	72 ± 8 <sup>#</sup>	68 ± 6 <sup>#</sup>	77 ± 7 <sup>#</sup>	126 ± 10 <sup>*#</sup>	120 ± 7 <sup>*#</sup>	123 ± 6 <sup>*#</sup>
15	100 ± 11 <sup>##</sup>	117 ± 9 <sup>b#</sup>	118 ± 10 <sup>b#</sup>	152 ± 9 <sup>*#</sup>	160 ± 7 <sup>*#</sup>	157 ± 10 <sup>*#</sup>
30	172 ± 12 <sup>##</sup>	168 ± 2 <sup>##</sup>	169 ± 18 <sup>##</sup>	249 ± 20 <sup>a*##</sup>	237 ± 19 <sup>a*##</sup>	225 ± 11 <sup>b*##</sup>
60	141 ± 16 <sup>##</sup>	136 ± 14 <sup>##</sup>	135 ± 2 <sup>###</sup>	226 ± 11 <sup>a*##</sup>	215 ± 21 <sup>b*##</sup>	205 ± 19 <sup>b*##</sup>
90	136 ± 20 <sup>##</sup>	119 ± 20 <sup>b*##</sup>	119 ± 18 <sup>b*##</sup>	204 ± 18 <sup>a*##</sup>	199 ± 14 <sup>a*##</sup>	186 ± 18 <sup>b*##</sup>
120	107 ± 9 <sup>#</sup>	98 ± 7 <sup>#</sup>	99 ± 6 <sup>#</sup>	192 ± 13 <sup>a*##</sup>	187 ± 9 <sup>a*#</sup>	181 ± 11 <sup>b*#</sup>

Values are mean ± S.D.

Alphabet : same letter are not significantly different at p<0.05 in the same group.

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

# : Significantly different at p<0.05 with same column in the same meal

후 90분의 혈당이 유의적 차이를 보였다. 즉 식후 15분에는 일반 정상식사후 혈당보다 2가지 당뇨식사의 혈당이 유의적으로 높았고, 식후 90분에는 일반 정상식사후 혈당보다 2가지 당뇨식사의 혈당이 유의적으로 낮았다.

이 결과로 보아 당뇨식사가 정상인에게서 식후 혈당을 낮추는데 걸리는 시간이 더욱 짧게 걸림을 알 수 있었다.

한편, 당뇨군에서는 3가지 식사간에 식후 30분, 60분, 90분, 120분의 혈당이 유의적 차이를 보인 것으로 나타났다. 즉 식후 30분, 90분, 120분에서는 개발된 당뇨식사의 혈당이 다른 2가지 식사보다 유의적으로 낮았고, 식후 60분에서는 일반 정상식사보다 일반 당뇨식사 및 개발된 당뇨식사의 혈당이 유의적으로 낮은 수준이었다. 이 결과를 통해 혈당조절에 있어 식사요법이 얼마나 중요한지 확인할 수 있었고 특히 개발된 당뇨식사의 섭취가 최고 혈당으로 올라간 후 저하되는 과정에서 훨씬 효율적임을 알 수 있었다.

건강한 성인군과 당뇨군간에 3가지 식사에 대한 식전, 식후 15분, 30분, 60분, 90분, 120분의 혈당은 모두 유의적인 차이를 보였다. 즉 당뇨군의 혈당이 모두 유의적으로 높게 나타났는데 이는 당뇨 환자의 혈당반응의 특징을 잘 나타내고 있는 결과이다.

같은 군에서 시간에 따른 혈당의 변화를 살펴볼 때 일반적으로 식후 30분부터 혈당이 증가하기 시작하여 그 후부터 서서히 저하된다고 알고 있듯이 건강한 성인군에서는 일반정상식사와 일반당뇨식사 섭취시에는 혈당이 이런 형태로 나타났으나 개발당뇨식의 섭취시에는 최고혈당이 식후 30분에 나타났으며 식후 60분에는 식후 30분의 혈당보다 유의적으로 낮아졌고 식후 120분에는 식후 60분 혈당보다도 유의적으로 더 낮아지는 결과를 보였다.

한편 당뇨군에서는 일반정상식사 섭취후 30분에 혈당이 최고에 달하였고 식후 120분이 지나도 식후 30분의 혈당과 유의적인 차이가 없었다. 반면 일반당뇨식사 섭취후에는 식후 30분에 최고혈당으로 나타났으며 식후 120분에는 유의적으로 혈당이 낮아지기 시작했다. 또한 개발당뇨식사 섭취시에는 식후 30분

에 혈당이 최고에 달하였고 식후 60분부터 유의적으로 낮아지기 시작하여 식후 120분에는 더욱 유의적으로 감소되었다.

위의 결과들로 보아 당뇨환자들이 일반정상식사를 했을때 최고혈당에 도달한 이후 혈당 저하속도가 매우 느림을 확인할 수 있었고 다른 당뇨 연구결과와도 일치하는 결과였다<sup>11)</sup>. 따라서 당뇨환자들의 식사요법의 중요성을 다시 인식해 볼 수 있었다.

건강한 성인군과 당뇨군에서 모두 개발한 당뇨식사가 혈당수준을 다른 식사류에 비해 빨리 저하시키는 반응으로 보아 당뇨환자들에게 뿐만 아니라 건강한 성인들에게도 유익한 음식이라 사료된다. 이런 결과에 대해 아직은 어떤 성분이 어떤 기전으로 작용해서 나타난 결과인지는 향후 연구가 이루어져야 되겠으나 구기자, 결명자 등이 식후, 혈당 저하속도에 긍정적인 영향을 준다는 보고<sup>13)</sup>와 같은 결과로 사료되며 본 연구자들은 생약재의 어떤 성분들이 이런 효과를 내는지에 관한 연구를 계속 수행할 계획이다.

#### IV. 요약 및 결론

본 연구는 당뇨병 환자들이 영양균형이 맞는 식사를 좀더 편리하고 손쉽게 먹을 수 있도록 하고 생약재를 이용하여 혈당조절에도 도움을 줄 수 있는 주식을 고안하여 봄으로써 식용식물의 식품으로의 이용 가능성을 타진하고 당뇨환자가 이용할 수 있는 기능성 식품을 개발하는데 기초자료로 삼고자 수행되었다.

식품교환표의 교환단위를 기본으로 배분하여 모든 재료를 넣어 지은 밥의 총 중량은 310g이었고 이 portion size의 열량은 551.6 kcal이고, 당질, 지질 및 단백질의 열량구성비가 53.0%, 20.9% 및 26.1%로써 당뇨환자의 혈당조절과 고지혈증 유발을 막을 수 있는 적당한 비율이라 사료된다.

관능검사 결과에서도 일반 당뇨식단에 비해 맛, 색, 질감, 전반적 기호도가 높은 점수로 나타나 건강 편의식으로서의 활용 가능성이 있다고 보여진다.

개발된 당뇨식사를 한 당뇨환자들의 혈당반응의 경우 일반식사나 일반 당뇨식단에 비해 최고 혈당의

수치도 낮았고 식후 2시간에 나타나는 혈당도 다른 2가지 식사에 비해 유의적으로 낮게 나타났으므로 당뇨병자의 혈당조절에도 유익한 반응을 보임을 알 수 있었다.

위 결과를 종합해 볼 때 본 연구에서 개발된 편의 당뇨주식은 당뇨병자가 이용하기에 기호도, 영양구성 및 혈당 반응면에서 타당하리라 보여진다.

따라서 당뇨병자에게 기능성 식품으로서의 활용이 기대되고, 한편으로 생약재의 성분에 관한 좀 더 구체적인 연구가 이루어져서 그 작용과정이 좀더 밝혀지기를 기대한다.

또한 본 연구자는 이 주식을 이용하여 당뇨병자를 대상으로한 임상실험을 실시하여 이 식사가 그들의 영양상태 및 혈청 지질, 지방산 조성에 미치는 영향을 조사하여 개발된 식사의 이용 가능성을 좀 더 자세하게 연구하고자 한다.

## V. 문 헌

- Kim, J. A., Koo, P. G. and Jeun, K. H. : Clinical Studies on diabetes mellitus, *Diabetes*, 9, 237~243, 1984.
- 중앙일보사. : 한국인의 질병양상의 변화, 11월, 2001.
- Tara, P. M. : Aclinical nutrition incentive program for dietetic technicians, *J. Am. Diet. Assoc.*, 91, 85, 1991.
- Rosanne, S. L. : Nutrition education in the clinical setting for medical residents, *J. Am. Diet. Assoc.*, 91, 223, 1991.
- 이종호 : 당뇨병의 식사요법. 대한영양사회 임상교육과정, 2, 21, 1995.
- Iwamoto, Y., Akanuma, Y., Kosaka, K., Shigeta, Y., Kuzuya, T. and Kaneco, T. : A new hypoglycemic agent in patients with NIDDM poorly controlled by diet therapy, *Diabetes Care*, 19, 151, 1996.
- Anderson, J. W., Akanji, A. D. : Dietary fiber-an overview, *Diabetes Care*, 14, 1126~1131, 1991.
- 대한당뇨병학회 : 당뇨병의 진료지침, 1990.
- Choi, M. S., Lee, J. H., etc : Influence of body fat distribution on glucose tolerance and serum lipids in patients with non-insulin dependent diabetes mellitus, *Diabetes*, 16, 45~53, 1992.
- Henry, R. R., Scheaffer, L., Olefsky, J. M. : Glycemic effects of intensive caloric restriction and caloric in NIDDM, *J. Endocrinol Metab.*, 61, 917~925, 1985.
- Anonymous : Nutritional recommendations and principles for individuals with diabetes mellitus, *Diabetes Care*, 15, 21~28, 1992.
- Campbell, S. M., Schiller, M. R. : Considerations for enteral nutrition support of patients with diabetes, *Top. Clin. Nutr.*, 7, 23~32, 1991.
- Han, H. K. and Lim, S. J. : Effect of fractions from methanol extract of *Commelina ommunis* on blood glucose levels and energy metabolism in streptozotocin-induced diabetic rats, *Korean J. Soc. Food. Sci.*, 14, 577~583, 1998.
- Stout, R. W. : Insulin and atheroma, *Lancet*, 1, 1077, 1987.
- Levander, O. A. and Chang, L. : Micronutrient interaction : vitamins, minerals and hazardous elements, *The New York Academy of Science*, 1982.
- Ginsberg, H. and Rayfield, E. J. : Effect of insulin therapy on insulin resistance in type II diabetic subjects, Evidence for heterogeneity, *Diabetes*, 30, 739, 1981.
- 허준 원저 : 국역동의보감, 남산당, 1991.
- 황혜성 : 음식디미방해설본, 한국인서출판사, 1980.
- Kim, J. H., Kim, K. S., Park, J. H., Lee, B. J., Huh, H., Jeong, G. H., Cheong C. S. and Kin, B. K. : Antidiabetic effect screening of some natural products, *The Journal of Applied Pharmacology*, 4, 291~295, 1996.
- 한국식품공업협회 : 식품공전, 2001.
- Berthold, H. K., Hachcy, D. L., Reeds, P. J., et al. : Uniformity labelled algal protein used to determine amino acid essentiality *in vivo*, *Proc. Natl.*



- Acad. USA, 88, 8091~8095, 1991.
22. 대한영양사회 : 식사계획을 위한 식품교환표, 1995.
23. Association of Official Analytical Chemists. : Official Method of Analysis(12th-ed), 1080.
24. Joslyn, M. A. : Methods in food analysis, Academic Press, 1979.
23. Association of Official Analytical Chemists. : Official Method of Analysis(12th-ed), 1080.