

## Guar gum이 type-II 당뇨병 환자의 혈액성분에 미치는 영향.

김은미 · 장유경

한양대학교 식품영양학과

Effect of guar gum on the blood composition in type-II diabetic subjects

Eun-Mi Kim, Yu-Kyung Chang

*Department of Food and Nutrition Hanyang University*

=ABSTRACT=

Guar gum, a storage polysaccharide galactomannan was administered to 11 patients with type-II diabetes mellitus for 7 days and 3 weeks. They took 5 grams of guar gum 30 mins before each of three meals daily.

The dinner 2-h postprandial values of their blood glucose were significantly lowered ( $P < 0.05$ ) after their guar treatment for 7 days compared with before taking guar gum. The 2-h postprandial values of blood glucose were significantly lowered ( $P < 0.05$ ) after 3 weeks of guar treatment compared with before taking guar gum.

In an oral glucose tolerance test, their blood glucose values were significantly lowered at 120 mins ( $P < 0.02$ ) and 180 mins ( $P < 0.05$ ) after guar treatment.

Total-lipid ( $P < 0.01$ ) and triglycerides ( $P < 0.02$ ) of their blood were significantly decreased and HDL-cholesterol ( $P < 0.02$ ) was significantly increased after guar treatment. HbA<sub>1c</sub> was significantly reduced ( $P < 0.05$ ) from 11.3% to 10.1%

The body weight, total-cholesterol and insulin activity of the patients after guar treatment were not significantly changed and the satiety ratings of the patients with guar treatment was not significantly changed, however, the subjects that answered from 'Want to eat but can wait' to 'No desire to eat' were 81.1%.

It is concluded that guar gum improves their carbohydrate and lipid metabolism in Korean type-II diabetic subjects with high fiber diets.

## I. 서 론

최근 급속한 경제발전은 식생활의 변화를 가져와 고칼로리 식이를 섭취하게 되었으며, 복잡한 사회생활로 인한 스트레스는 더욱 심화되었다. 또한 당뇨병을 진단하는 방법의 개선과 평균수명의 연장등으로 인해 국내에서의 당뇨병 발생 빈도가 점차 높아지고 있다. 이등<sup>1)</sup>과 이<sup>2)</sup>의 역학적 조사에 따르면 1960년대 약 1% 미만으로 추정되던 것이 1970년대 2.48%, 1980년대는 3.5%로 점차 증가추세라고 하였다.

Trowell<sup>3),4)</sup>은 당뇨병에 있어서 식이성 섬유소의 중요성을 주장하였으며, Anderson<sup>5)</sup>은 1970년대 중엽 고탄수화물, 고섬유소 식이를 섭취하였을 때 당뇨병 환자의 혈당량이 감소하므로 인슐린 요구량이 감소한다고 하였다.

Jenkins 등<sup>6)</sup>은 1976년에 Indian cluster bean으로 galactomannan의 구조를 갖는 guar gum이 당뇨병 환자의 혈당량을 감소시킨다고하여, 서구에서는 Trowell<sup>4)</sup>, Kelsay<sup>7)</sup>, Vinik등<sup>8)</sup>이 당뇨병 치료식이에 guar gum, pectin등을 첨가한 고섬유소 식이를 이용하였다. 그러나, 국내에서는

최근까지 guar gum에 대한 연구는 없었으며, 단지 최근에 이등<sup>9)</sup>에 의해 glucomannan인 Konjac Mannan을 이용한 연구가 보고되었다.

따라서, 본실험에서는 저섬유소식이를 섭취하는 서구당뇨병 환자에서 보여주는 guar gum의 효과가 고섬유소 식이를 섭취하는 우리나라 당뇨병환자에서도 비슷한 경향을 보여주는지 알아보기 위하여 type-Ⅱ 당뇨병환자에게 매식사 30분 전에 guar gum을 섭취하게하여 그들의 혈액성분 중 혈당량, total-lipid, TG(triglyceride), total-cholesterol, HDL-cholesterol(high density lipoprotein cholesterol), HbA<sub>1c</sub>(glycohemoglobin), insulin activity 등을 측정하였으며, 체중 및 만복감을 조사하였다.

## Ⅱ. 실험방법

### 1. 실험대상자 및 Guar gum의 섭취방법

#### 1) 실험대상자

H대학교 부속병원에 입원한 환자중 type-Ⅱ 당뇨병으로 진단된 11명을 대상으로 실시되었으며, 그들의 일반적특성은 Table 1과 같다.

Table 1. Characteristics of subjects on admission to the study

Subject	Sex	Age	Ht(cm)	Wt(kg)	% of ideal Wt	<sup>10)</sup> Broca index	Diet (kcal)	Therapy
1	F	50	150	51.0	113	102.0	1100	Diamicon 1T
2	F	50	162	68.0	122	109.7	1200	.
3	F	53	153	62.1	130	117.2	1200	.
4	F	54	156	68.3	136	122.0	1300	Diamicon ½T
5	F	67	149	53.0	120	108.2	1300	Diamicon 1T
6	F	54	143	49.5	128	115.1	1600	NPH 10 $\bar{u}$ +Dia. 1T
7	M	65	154	55.4	114	102.6	1200	Diamicon 1T
8	M	55	164	66.6	116	104.1	1300	.
9	M	48	167	74.5	124	111.2	1400	Diamicon 1T
10	M	71	164	59.0	102	92.2	1400	Diamicon 1T
11	M	58	171	61.0	95	85.9	1600	Diamicon 1T
Mean±SE		56.8 ±2.3	157.5 ±2.6	60.8 ±2.4	118.2 ±3.6	106.4 ±10.1	1327.3 ±48.8	

## 2) Guar gum의 섭취방법

Guar gum(Sigma Co.) 5g을 하루에 3회 매 식사 30분전에 오브라이트(Oblate : 대화식품공업사)에 싸서 물과 함께 삼키는 방법을 입원후 4일부터 3주일동안 이용하였다.

## 2. 체중, 식이조사, 반복감 및 혈액채취 방법.

### 1) Guar gum을 섭취하기 전

입원후 3일째되는 날 실험대상자의 공복시 체중을 측정했고, 식사전과 매식사후 2시간째인 오전 10시, 오후 3시, 오후 8시에 Finger-prick blood sample을 취했다. 그리고, 아침식사 2시간후의 혈당량을 측정하기 위해서 2ml의 정맥혈을 채취하였다.

포도당내성검사(glucose tolerance test : GTT)를 위해서 fasting상태와 fasting상태에서 75g의 포도당을 섭취시킨 후 60분, 120분, 180분에 각각 정맥혈 2ml를 채취하였다. 혈액중 total-lipid, TG, total-cholesterol, HDL-cholesterol을 측정하기 위해서 fasting 상태에서 4ml의 정맥혈을 채취했으며, HbA<sub>1c</sub> 측정을 위해서 fasting 상태에서 2ml의 정맥혈을 채취하였다.

Insulin activity를 측정하기 위해서 fasting 상태와 fasting 상태에서 75g의 포도당을 섭취한 후 60분, 120분, 180분에 각각 2ml의 정맥혈을 채취하였다. 그리고, 반복감의 조사를 위해 Krotkiewski<sup>11)</sup>의 1-9단계인 hunger rating score를 변형한 설문지를 입원한 후 1~3일중 하루를 선택하여 주고 답하게 하였다. 식이섭취는 처방 칼로리에 맞게 식사를 하도록 교육시켰다.

### 2) Guar gum을 섭취한 후

입원후 10일째, 즉, guar gum을 먹은 1주일후에 혈당량을 측정하기 위해서 아침식사 2시간후에 2ml의 정맥혈을 채취하였다. 식이조사는 guar gum을 먹기 시작해서 3일간의 식사섭취량을 weighting method에 의해 측정한 후 계산<sup>12),13)</sup>하였다.

Guar gum을 먹은 3주후 즉, 입원후 4일부터

1주일동안과 퇴원후 2주일후에 체중, 혈당량, GTT, total-lipid, TG, total-cholesterol, HDL-cholesterol, HbA<sub>1c</sub> 및 insulin activity는 guar gum을 먹기전과 같은 방법으로 측정하였다. 그리고, 반복감은 퇴원후 2주중 하루를 선택하여 설문지를 주고 답하게 하였다. 또한, 퇴원후 당뇨병교실을 통한 영양교육과 실험대상자와의 개인상담을 통해 그들의 처방 칼로리에 맞게 식사를 조절하도록 교육하였다.

### 3. 분석방법

Finger-prick blood sample에 의해 채취된 혈당량은 Diascan(Model 1200, Home Diagnostics INC)기계에 의해 측정하였으며, 아침식사 2시간후의 혈당량과 GTT의 측정방법은 glucose 20 μl에 30ml의 시약(glucose oxidase+H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>+Reduced dye)을 넣어 5분간 방치한 후 immune dye인 Quinone을 optical density에 의해 측정하는 glucose oxidase method<sup>14)</sup>에 의해 분석하였다.

혈액중 total-lipid, TG, total-cholesterol, HDL-cholesterol의 함량은 Abbott VP에 의해 자동분석하였으며, HbA<sub>1c</sub>는 전기영동법으로 분리한 후 Corning densitometer로 정량분석하였다. 또한, insulin activity는 radioactive iodine (<sup>125</sup>I)을 이용한 radioimmunoassay method<sup>15)</sup>인 Packard Multi Prias 4 Gamma counter에 의해 자동 분석하였다.

반복감은 1번 '전혀먹고 싶지않다.'를 1점으로 해서 5번 '몹시 배가 고프다. 즉시 먹어야겠다'를 5점으로 하여 계산하였다.

실험대상자들의 식이섭취량을 조사한 결과 하루 평균섭취칼로리는 1336.4±40.1kcal였고, 3대 열량영양소의 평균섭취량은 탄수화물 173.4±9.9g, 단백질 72.0±2.6g, 지방 36.7g±1.0g이었으며, 조섬유소의 섭취량은 7.7g±0.6g(식이성섬유소 15.4±1.2~23.1±1.8g)<sup>16)</sup>이었다.

### 4. 통계처리방법

본자료의 통계처리는 SPSS를 이용하여 환자의

식이섭취량, 혈당량, total-lipid, TG, total-cholesterol, HDL-cholesterol, HbA<sub>1c</sub>, insulin activity, 체중 및 만족감은 Mean±S.E로 표시하였고, 유의차는 T-test<sup>17)</sup>에 의하였다.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 혈당량

##### (1) Guar gum 섭취 7일후의 혈당량.

병원에 입원하여 guar gum을 섭취하기 전과 7일동안 섭취한후의 혈당량 변화는 Fig.1 과 같다.

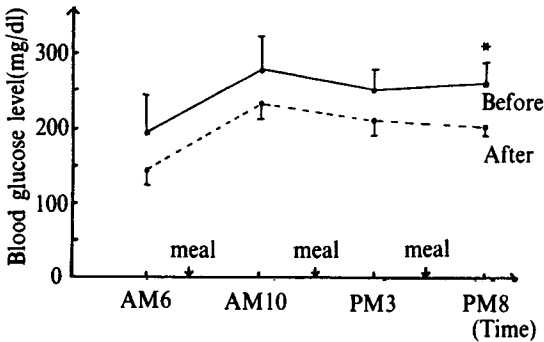


Fig. 1 changes in blood glucose levels before taking guar gum and after taking guar gum for 7 days. (\*P<0.05)

Guar gum을 섭취하기 전과 후의 혈당량을 비교해보면 fasting 시에는 193.8±53.3mg/dl에서 143.7±11.9mg/dl로, 오전 10시에는 278.0±49.6mg/dl에서 232.7±21.8mg/dl로, 오후 3시에는 251.8±29.6mg/dl에서 213.2±20.1mg/dl로, 오후 8시에는 269.5±25.9mg/dl에서 210.7±17.4mg/dl로 각각 감소하는 경향을 보였으나 유의적인 차이를 나타낸 것은 오후 8시(P<0.05)로 저녁을 먹고난 2시간후였다.

Mcivor 등<sup>18)</sup>은 아침과 점심식사에 HCF(high carbohydrate high fiber)bars를 같이 섭취했을때 아침식사후 2시간이 경과된뒤 측정된 혈당량은

유의적인 차가 없었으나, 점심식사후 2시간이 경과된 뒤의 혈당량은 유의적인 감소(P<0.01)를 보였다고 했다. 이것은 본 실험의 결과와 일치하지는 않았지만, 하루 일회만 guar gum을 섭취하는 것보다 매식사마다 guar gum을 섭취하는 것이 탄수화물 흡수에 대한 potential effect가 있으므로 당뇨병환자들의 혈당량을 감소시키는데 더욱더 효과적이라 생각된다.

Jenkins 등<sup>19),20)</sup>에 의하면 아침식사와 함께 guar gum 14.5g을 섭취하였을때 식사후 120분에 유의적인 감소(P<0.05, P<0.01)를 보여주었는데 이것은 본 실험에서 매식사마다 guar gum 5g을 섭취한 것에 비해 거의 3배가량이나 많게 섭취하였기 때문인것으로 생각된다.

##### (2) Guar gum 섭취 3주후의 혈당량

Guar gum을 섭취하기 전과 3주동안 섭취한후 혈당량의 변화를 알기위하여 아침식사 2시간후의 혈당량 측정결과는 Fig.2 와 같다.

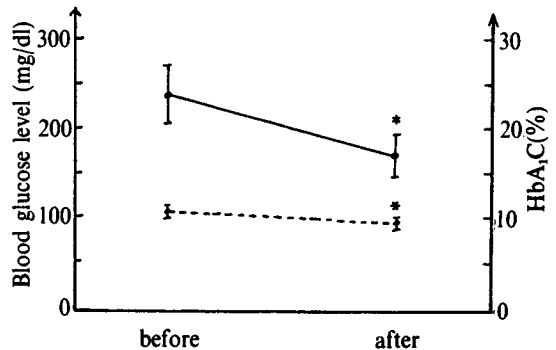


Fig. 2 Blood glucose levels postprandial 2-h(-) and HbA<sub>1c</sub>(...) before taking guar gum and after taking guar gum for 3 weeks. (\* P<0.05)

혈당량은 guar gum을 섭취하기전에는 244.6±28.4mg/dl였던 것이 guar gum을 3주동안 섭취한후 식후 2시간에는 170.4±22.5mg/dl로 뚜렷한 감소(P<0.05)를 보였다.

장기간의 guar gum섭취에 있어서 Najemnik<sup>21)</sup>

은 하루에 guar gum 15g을 2주동안 섭취시킨뒤 식후 1시간의 혈당량은 유의적으로 감소( $P < 0.05$ )가 되었다고 했다. 또한, Sels등<sup>20)</sup>은 1kg밀가루에 guar gum 75g을 첨가한 빵을 3주동안 섭취시킨뒤 식후 90분의 혈당량은 유의적인 감소( $P < 0.05$ )를 보인다고 했다. 따라서, 본실험에서의 결과는 위의 두실험 결과와 일치함을 보였다.

## 2. 포도당 내성검사(GTT)

Guar gum섭취전과 섭취3주후의 GTT결과는 Fig.3 과 같다.

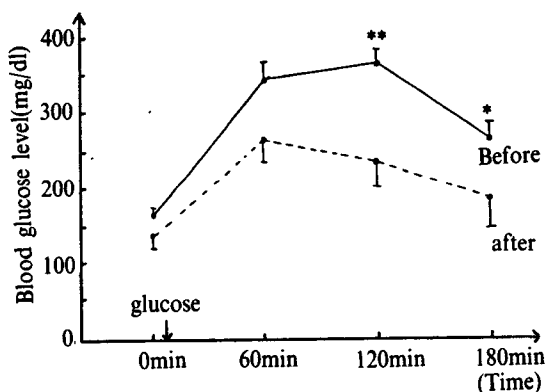


Fig. 3 Mean blood glucose levels after ingestion of 75g of glucose before taking guar gum and after taking guar gum for 3 weeks.

(\*\*  $P < 0.02$ , \*  $P < 0.05$ )

Fasting 상태에서 guar gum을 섭취하기전 혈당량은  $166.5 \pm 11.3 \text{ mg/dl}$ 였던것이 guar gum 섭취후에는  $133.7 \pm 17.6 \text{ mg/dl}$ 로, 포도당섭취 60분후에는  $345.7 \pm 24.2 \text{ mg/dl}$ 에서  $267.3 \pm 33.1 \text{ mg/dl}$ 로 감소의 경향을 보이지만, 이들 사이에 유의적인 차는 없었다. 그러나 포도당 섭취 120분후에는  $366.5 \pm 23.0 \text{ mg/dl}$ 에서  $237.2 \pm 34.3 \text{ mg/dl}$ 로 유의적인 감소( $P < 0.02$ )를 보였으며, 포도당섭취 180분후에도  $264.3 \pm 29.6 \text{ mg/dl}$ 에서  $185.5 \pm 47.3 \text{ mg/dl}$ 로 유의적인 감소( $P < 0.05$ )를 보였다.

Blackburn등<sup>23)</sup>에 의하면 guar gum을 섭취해서 10분경과후부터 감소( $P < 0.05$ )를 보이다가 120분에는 유의적인 감소를 보이지 않는다고 했는데 이것은 guar gum 14.5g을 일회에 사용하였기 때문에 본실험의 결과와 다르게 나타났다고 생각한다.

## 3. 지질의 양.

Guar gum을 섭취하기 전과 후의 실험대상자들의 혈액으로부터 측정된 total-lipid, TG, total-cholesterol, HDL-cholesterol은 Fig.4 와 같다.

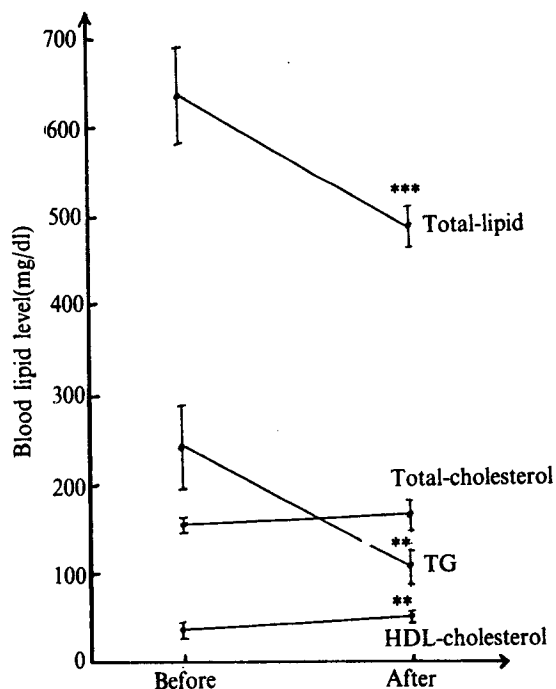


Fig. 4 Blood lipid levels before taking guar gum and after taking guar gum for 3 weeks. (\*\*  $P < 0.02$ , \*\*\*  $P < 0.01$ )

### (1) Total-lipid

Total-lipid는 guar gum을 섭취하기전  $639.6 \pm 52.9 \text{ mg/dl}$ 였던 것이 guar gum 섭취3주후  $483.9 \pm 27.7 \text{ mg/dl}$ 로 현저한 감소( $P < 0.01$ )를

보였다. 이것은 Anderson 등<sup>5)</sup>, Khan 등<sup>28)</sup>, Jenkins<sup>37)</sup>에 의하면 guar gum이 소장내에서 지방의 흡수를 느리게 하므로, 지방대사에 영향을 미친다고 생각된다.

### (2) Triglyceride(TG)

TG는 guar gum을 섭취하기 전  $244.0 \pm 52.0$  mg/dl에서 guar gum섭취 3주후  $108.6 \pm 20.6$  mg/dl로 뚜렷한 감소( $P < 0.02$ )를 보였다. 이것은 Najernik 등<sup>21)</sup>에 의하면 2주동안 guar gum을 섭취시킨뒤 식사 1시간후의 TG가 유의적인 감소( $P < 0.05$ )을 보였던 것과 비슷한 결과를 보여주었으나, Beattie 등<sup>25)</sup>, Jenkins 등<sup>27)</sup>, Khan 등<sup>28)</sup>은 당뇨병환자를 대상으로 장기간 동안 guar gum을 섭취시킨후 혈액내 TG에는 유의적 차이가 없었다고 한것과는 다른 결과를 보여주었다.

그러나, 본실험에서 혈액내 TG의 양이 뚜렷하게 감소되었던 것은 Khan 등<sup>28)</sup>의 연구에서 실험대상자의 하루 조섬유소 섭취량이  $4.2 \pm 0.18$ g인데 비해 본연구 대상자의 하루 조섬유소 섭취량은  $7.7 \pm 0.6$ g으로 섬유소 섭취량이 더 많았기 때문으로 생각된다. 또한, ADA<sup>39)</sup>에 의하면 당뇨병환자의 지방섭취비율이 최대 38%인것에 비해 우리나라 당뇨병환자<sup>36)</sup>의 지방섭취비율은 20~25%로서 우리나라사람의 지방섭취량이 더 낮기때문으로 생각된다.

### (3) Total-cholesterol

Total-cholesterol은 guar gum을 섭취하기전  $155.8 \pm 10.5$ mg/dl에서 섭취후  $161.4 \pm 15.8$ mg/dl로 약간의 증가를 보였으나, 유의적인 차이는 없었다. 이것은 Tuomilehto 등<sup>24)</sup>과 Beattie 등<sup>25)</sup>의 연구와 같이 본실험 대상자의 total-cholesterol 범위가 진단법<sup>26)</sup>에 따라 모두 정상범위(120~270mg/dl)에 속하므로 유의적인 차이가 없었던 것으로 생각된다.

본실험의 결과는 Jenkins 등<sup>27)</sup>, Khan 등<sup>28)</sup>, Smith 등<sup>29)</sup>의 당뇨병환자를 대상으로 한 연구결과와 Jenkins 등<sup>30), 31)</sup>, Aro 등<sup>32)</sup> Simons 등<sup>33)</sup> 및 Wirth 등<sup>34)</sup>의 고지혈증환자를 대상으로 한 연구결과와는

일치하지 않았는데 이것은 본실험기간이 3주인 것에 반해 8주, 3개월, 13주, 12개월등 장기간 guar gum을 섭취하였기 때문으로 생각된다.

### (4) HDL-cholesterol

HDL-cholesterol은 guar gum섭취하기전에는  $38.0 \pm 2.7$ mg/dl에서 섭취후  $49.1 \pm 3.7$ mg/dl로 뚜렷한 증가( $P < 0.02$ )를 보였다.

Jenkins 등<sup>27)</sup>이 당뇨병환자를 대상으로한 연구와 Simons 등<sup>33)</sup>과 Wirth 등<sup>34)</sup>이 고지혈증환자를 대상으로한 연구에서는 HDL-cholesterol이 약간 증가되었으나 유의적인 차이는 보이지 않았다.

### 4. HbA<sub>1</sub>C (glycohemoglobin)

포도당과 결합한 hemoglobin인 glycohemoglobin (HbA<sub>1</sub>C)<sup>26)</sup>은 섭취한 식이종류에는 영향을 받지않고 지난 2~3개월동안의 혈당의 정도를 나타내는 것이다. 당뇨병환자의 장기간 혈당조절과 합병증을 조사하는 진단방법으로 HbA<sub>1</sub>C가 7%일때에는 당뇨조절이 좋은상태이고, 10%는 당뇨조절이 보통상태이며, 13~20%는 당뇨조절이 좋지 못한 상태이다.

실험대상자가 guar gum을 섭취하기전과 3주동안 섭취한후의 HbA<sub>1</sub>C는  $11.3 \pm 0.6\%$ 에서  $10.1 \pm 0.7\%$ 로 Fig. 2와 같이 유의적인 감소( $P < 0.05$ )를 보였는데, 진단법<sup>26)</sup>에 의하면 당뇨조절이 보통정도인 것으로 판단되었다.

Beattie 등<sup>25)</sup>은 10~15g의 고섬유소식이와 15g의 guar gum식이를 당뇨병환자에게 주었을때 HbA<sub>1</sub>C는 유의적인 감소( $P < 0.05$ )를 보여주었으며, 이것은 본실험의 결과와 비슷한 경향을 보였다. 따라서, guar gum의 장기간 섭취는 HbA<sub>1</sub>C를 감소시켜주는데 효과적이라 할 수 있다.

### 5. Insulin activity

실험대상자가 guar gum을 섭취하기전과 3주동안 섭취한후의 혈액에서 측정된 insulin activity는 Fig. 5와 같다.

Fasting 상태에서 guar gum을 섭취하기 전에

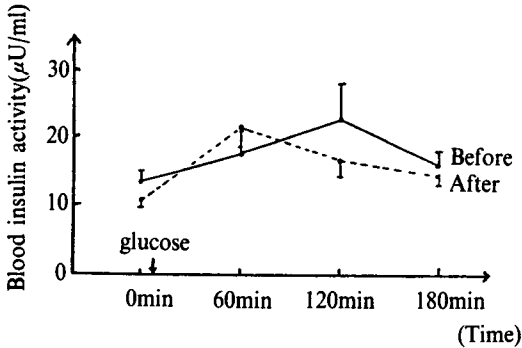


Fig. 5 Changes in blood insulin activity before taking guar gum and after taking guar gum for 3 weeks.

는  $13.4 \pm 1.9 \mu\text{U} / \text{ml}$  였던 것이 guar gum 섭취 3주 후에는  $10.5 \pm 0.9 \mu\text{U} / \text{ml}$ 로 감소하였다. 포도당 75g을 섭취한 후 60분에 guar gum 섭취 전에는  $17.3 \pm 3.2 \mu\text{U} / \text{ml}$ 에서 3주 후  $20.1 \pm 3.5 \mu\text{U} / \text{ml}$ 로 증가했으며, 120분에는  $22.9 \pm 5.5 \mu\text{U} / \text{ml}$ 에서  $16.9 \pm 2.6 \mu\text{U} / \text{ml}$ 로 감소했고, 180분에는  $15.9 \pm 2.0 \mu\text{U} / \text{ml}$ 에서  $14.0 \pm 1.8 \mu\text{U} / \text{ml}$ 로 감소하였으나 이들 사이에 통계적 유의차는 없었다.

위의 결과는 Jenkins 등<sup>19)</sup>의 결과와 일치하였으나, Jenkins 등<sup>20, 38)</sup>, Wolever 등<sup>39)</sup>의 결과와 일치하지 않았는데 이것은 본 실험대상자의 평균 serum insulin 값이 정상치<sup>26)</sup>인  $25 \mu\text{U} / \text{ml}$  이하의 범위에 속하기 때문으로 생각된다.

#### 6. 체중과 만족감

실험대상자의 체중은 guar gum 섭취 전에는  $62.5 \pm 3.1 \text{kg}$ 이었으며, guar gum 섭취 3주 후에는  $62.6 \pm 2.7 \text{kg}$ 으로 유의적인 변화를 보여주지 않았다. 이것은 Jenkins 등<sup>19), 27)</sup>과 Tuomilehto 등<sup>24)</sup>이 guar gum을 10주, 6개월 및 4개월 동안 섭취한 연구에 비해 본 실험기간이 3주로 짧았기 때문이라 생각된다.

만족감의 정도는 guar gum을 섭취하기 전에는  $3.2 \pm 0.3$ 점이었으며, guar gum 섭취 후에는  $2.5 \pm 0.3$ 점으로 만족감을 느끼는 경향이 있으나 유의차

는 보여주지 않았다. '전혀 먹고 싶지 않다.', '배는 안고프지만 음식을 먹을 수 있다.'와 '배가 고프지만 참을 만하다'고 답한 사람은 guar gum을 섭취하기 전에는 45.5%였던 것이 guar gum을 섭취한 후에는 81.8%로 대부분이 만족감을 느낄 수 있었다. 이것은 공복감을 줄여준다고 보고한 Krotkiewski<sup>11)</sup>와 gastric emptying time을 감소시켜 준다고 보고했던 Blackburn 등<sup>23)</sup>, Wilmshurst 등<sup>40)</sup>, Jenkins 등, Holt 등<sup>42)</sup>과 비슷한 경향을 보여주었다.

#### IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 섭취한 guar gum이 type- II 당뇨병 환자의 혈액성분에 미치는 영향을 알기 위하여 매회의 식사 30분 전에 guar gum 5g씩을 오브라이트에 싸서 섭취하게 하여 섭취 전과 후의 혈당량, total-lipid, TG, total-cholesterol, HDL-cholesterol, HbA<sub>1c</sub>, insulin activity, 체중 및 만족감을 조사하였다.

Guar gum을 섭취해서 7일 후의 혈당량은 섭취 전에 비해 저녁식사를 하고 난 2시간 후에 뚜렷한 감소( $P < 0.05$ )를 보였으며, guar gum을 3주 동안 섭취한 후 아침식사 2시간이 경과된 뒤의 혈당량 또한 유의적인 감소( $P < 0.05$ )를 보였다. GTT는 3주 동안 guar gum을 섭취한 후 120분, 180분에 각각 유의적인 감소( $P < 0.02$ ,  $P < 0.05$ )를 보여주었다. Total-lipid와 TG는 유의적인 감소( $P < 0.01$ ,  $P < 0.02$ )를 보였고, HDL-cholesterol은 유의적인 증가( $P < 0.02$ )를 보였다. 당뇨 조절 상태를 나타내는 HbA<sub>1c</sub>는 10.1%로 유의적인 감소( $P < 0.05$ )를 나타내었다. Total-cholesterol, insulin activity 및 체중은 유의적인 변화가 없었다. 만족감에 대한 조사는 guar gum을 섭취하기 전에는 '전혀 먹고 싶지 않다.'에서 '배가 고프지만 참을 만하다.'고 답한 사람이 45.5%였던 것이 guar gum을 섭취한 후에는 81.8%로 높게 나타났으나 유의적인 차이가 없었다.

이상의 결과와 같이 guar gum이 서구인의 당뇨

병치료에 도움이 될뿐아니라 고섬유식이 섭취하는 한국의 type-II 당뇨병환자의 치료에도 도움이되는 좋은 섬유소원이라 볼 수 있다. 그러나 맛이 별로 좋지않고, 구기와 구토등의 부작용을 일으키므로 guar gum을 좀 더 섭취하기에 용이한 식품으로 개발하는 것이 중요한 과제라고 생각된다.

References

- 1) 이광우, 손호영, 강성구, 방병기, 박두호, 민병석, 송해양. 한국인 18,201명에서 당뇨병과 관련질환에 관한 역학적 연구. 당뇨병 8:5-14,1984
- 2) 이태희. 당뇨병의 역학적 연구. 대한내과학회지 16:455-459,1973
- 3) Trowell H. *Diabetes mellitus and dietary fiber of starchy foods. Am J Clin Nutr* 31:S53-S57,1978
- 4) Trowell H. *The development of the concept of dietary fiber in human nutrition. Am J Clin Nutr* 31:S3-S11,1978
- 5) Anderson JW, Chen WJL. *Plant fiber. Carbohydrate and lipid metabolism. Am J Clin Nutr* 32:346-363,1979
- 6) Jenkins DJA, Wolever TMS, Haworth R, Leeds AR, Hockaday TDR. *Guar gum in diabetes. Lancet* 13:1086-1087,1976
- 7) Kelsay JL. *A review of research on effects of fiber intake on man. Am J Clin Nutr* 31:142-159,1978
- 8) Vinik AI, Jenkins DJA. *Dietary fiber in management of diabetes. Diabetes care* 11:160-173,1988
- 9) 이태희, 김양순. *Glucmannan 이 성인형 당뇨병환자의 당질 및 지질대사에 미치는 영향. 대한내과학회지* 26:507-513,1983
- 10) 이기열. *식이요법. 197 수학사* 1984
- 11) Krotkiewski M. *Effect of guar gum on body weight, hunger ratings and metabolism in obese subjects. Br J Nutr* 52:97-105,1984
- 12) 식품성분표. 3개정판 농촌진흥청 1986
- 13) 한국인구보건연구원. *한국인영양권장량. 4판 고문사* 1985
- 14) Pesce AJ, Kaplan LA. *Methods in clinical chemistry. 105-111 The C.V.Mesby Company* 1987
- 15) Pesce AJ, Kaplan LA. *Methods in clinical chemistry. 124-127 The C.V.Mesby Company* 1987
- 16) Whitney EN, Hamilton EMN. *Understanding nutrition. 4Ed 71 West Publishing Company* 1987
- 17) 오택섭. *사회과학데이터분석법. 121-133 나남* 1986
- 18) Mcivor ME, Cummings CC, Leo TA, Mendeloff AI. *Flattening postprandial blood glucose responses with guar gum:Acute effects. Diabetes care* 8:274-278,1985
- 19) Jenkins DJA, Leeds AR, Gassull MA, Cochet B, Alberti KGMM. *Decrease in postprandial insulin and glucose concentration by guar and pectin. Ann Intern Med* 86:20-23, 1977
- 20) Jenkins DJA, Wolever TMS, Leeds AR, Gassull MA, Haisman P, Dilawari J, Goff DV, Metz GL, Alberti KGMM. *Dietary fibers, fiber analogues and glucose tolerance : importance of viscosity. Br Med J* 1:1392-1394,1978
- 21) Najemnik C, Kritz H, Irsigler K,Laube H,Knick B,Klirm HD,Wahl P, Vollmar J,Brauning C. *Gar and its effects on metabolic control in type-II diabetic subjects. Diabetes care* 7:215-220,1984
- 22) Sels JP,Flendrig JA,Postmes THJ. *The influence of guar gum bread on the regulation of diabetes mellitus type-II in elderly patients. Br J Nutr* 57:177-183,1987
- 23) Blackburn NA,Redfern JS, Jarjis H,Holgate AM,Hanning I,Scarpello JHB, Johnson IT,Read NW. *The mechanism of action of guar gum in improving glucose tolerance in man. Clinical science* 66:329-336,1984
- 24) Tuomilehto J,Voutilainen E,Hattunen J,Vinni



- S,Homan K. *Effect of guar gum on body weight and serum lipids in hypercholesterolemic females. Acta Med Scand* 208:45-48,1980
- 25) Beattie VA, Edwards CA, Hosker JP, Cullen PR, Ward JD, Read NW. *Dose adding fiber to a low energy, high carbohydrate, low fat diet confer any benefit to the management of newly diagnosed over-weight type-II diabetics? Br Med J* 296:1147-1149, 1988
- 26) Wallach J. *Interpretation of diagnostic test. 4Ed. 95-96 A little Brown* 1978
- 27) Jenkins DJA, Wolever TMS, Taylor RH, Reynolds D, Nineham R, Hockaday TR. *Diabetic glucose control, lipids and trace elements on long-term guar. Br Med J* 7:1353-1354, 1980
- 28) Khan AR, Khan GY, Mitchel A, Qadeer MA. *Effect of guar gum on blood lipids. Am J Clin Nutr* 34:2446-2449, 1981
- 29) Smith U, Holm G. *Effect of a modified guar gum preparation on glucose and lipid levels in diabetics and healthy volunteers. Atherosclerosis* 45:1-10, 1982
- 30) Jenkins DJA, Leeds AR, Slavin B, Mann J, Jepson EM. *Dietary fiber and blood lipids: reduction of serum cholesterol in type-II hyperlipidemia by guar gum. Am J Clin Nutr* 32:16-18, 1979
- 31) Jenkins DJA, Reynolds D, Slavin B, Leeds AR, Jenkins AL, Jepson EM. *Dietary fiber and blood lipids: treatment of hypercholesterolemia with guar crispbread. Am J Clin Nutr* 33:575-581, 1980
- 32) Aro A, Unsitupa M, Voutilainen E, Korhonen T. *Effects of guar gum in male subjects with hypercholesterolemia. Am J Clin Nutr* 39:911-916, 1984
- 33) Simons LA, Gayst S, Balasubramaniam S, Ruys J. *Long-term treatment of hypercholesterolemia with a new palatable formation of guar gum. Atherosclerosis* 45:101-108, 1982
- 34) Wirth A, Middelhoff G, Braeuning C, Schlierf G. *Treatment of familial hypercholesterolemia with a combination of bezafibrate and guar. Atherosclerosis* 45:291-297, 1982
- 35) Elbeheri BRB. *Rationale for changes in the dietary management of diabetes. J Am Diet Assoc* 81:258-261, 1982
- 36) 대한당뇨병학회, 대한영양사회, 한국영양학회. *당뇨병의 식품교환지침. 11 의학문화사* 1988
- 37) Jenkins DJA. *Dietary fiber, diabetes and hyperlipidemia. Lancet* 15:1287-1290, 1979
- 38) Jenkins DJA, Goff DV, Leeds AR, Albert KGMM, Wolever TMS, Gassull MA, Hockaday TDR. *Unabsorbable carbohydrates and diabetes: Decreased postprandial hyperglycemia. Lancet* 244:172-174, 1976
- 39) Wolever TMS, Jenkins DJA, Nineham R, Alberti KGMM. *Guar gum and reduction of postprandial glycemia: effect of incorporation into solid food, lipid food and both. Br J Nutr* 41:505-510, 1979
- 40) Wilmshurst P, Crawley JCW. *The measurement of gastric transit time in obese subjects using <sup>24</sup>Na and the effects of energy content and guar gum on gastric emptying and satiety. Br J Nutr* 44:16, 1980
- 41) Jenkins DJA, Wolever TMS, Nineham R, Taylor R, Metz GL, Bacon S, Hockaday TDR. *Guar crispbread in the diabetic diet. Br Med J* 2:1744-1746, 1978
- 42) Holt S, Heading RC, Carter DC, Prescott LF, Tothill P. *Effect of gel fiber on gastric emptying and absorption of glucose and paracetamol. Lancet* 24:636-639, 1979