

## 둥글레(*Polygonatum Odoratum* var. *Pluriflorum* Ohwi) 추출물의 당뇨 유발 흰쥐에 대한 혈당강하 효과\*

임 숙 자 · 김 계 진\*

덕성여자대학교 자연과학대학 식품영양학과  
아산재단 서울 중앙병원 영양과\*

### Hypoglycemic Effect of *Polygonatum Odoratum* var. *Pluriflorum* Ohwi Extract in Streptozotocin-Induced Diabetic Rats

Lim, Sook Ja · Kim, Kyue Jin\*

Department of Foods and Nutrition, Collage of Natural Sciences Duksung Women's university  
Asan Medical Center\*

#### ABSTRACT

The hypoglycemic effect of *Polygonatum odoratum* var. *Pluriflorum* Ohwi was investigated after extracted with methanol. The methanol extract was fractionated into 4 layers : hexane, chloroform, butanol and aqueous. Fifty male Sprague-Dawley rats(200 - 300g) were induced diabetes mellitus by the streptozotocin injection(45mg/kg B.W.) into the tail vein and were divided into 5 groups : diabetic control and 4 experimental groups. All groups of the rats were fed on a AIN-76 diet, and the 4 experimental groups were orally administered with each fraction(500mg/kg B.W.) for 12 days and the diabetic control group was orally administered CMC. The body weight gain was monitored and the blood levels of glucose and cholesterol were measured. Levels of protein, triglyceride, and free fatty acid in plasma were analysed. The contents of protein, triglyceride and glycogen in liver and of protein and glycogen in muscle were also determined.

The body weight gain was shown significantly higher in the H<sub>2</sub>O fraction group than that in the diabetic control group and the heart weight was greater in the CHCl<sub>3</sub> group. The extents of blood glucose decrement were greater in the BuOH and H<sub>2</sub>O groups than that in the control group. The urinary glucose excretion was shown relatively small amount in the BuOH and H<sub>2</sub>O groups. The plasma cholesterol and protein levels were not influenced by these four fractions in diabetic rats. The liver glycogen level was significantly higher in the BuOH group.

채택일: 1995년 5월 26일

\*본 연구는 1994~5년도 한국과학재단 연구비의 지원으로 수행되었음.

The results suggest that the orally administered BuOH and H<sub>2</sub>O fraction of *Polygonatum odoratum* var. *Pluriflorum* Ohwi exhibited hypoglycemic effect in streptozotocin induced diabetic rats.

KEY WORDS : *polygonatum odoratum* · ethanol extract · diabeticc rats · hypoglycemic effect.

## 서 론

당뇨병은 내분비계 hormone인 insulin의 분비이상으로 혈중 포도당이 에너지원으로 이용되지 못하고 그 농도가 이상수준이 되어 뇨로 배설되는 증상이다. 또한, 혈중 포도당이 체내에 저장되지 못함에 의하여 장기내 glycogen이 분해되는 등 탄수화물을 비롯하여 단백질 및 지방의 에너지대사에 변화가 야기된다. 당뇨병의 치료는 대부분 약물치료와 식이요법에 의존하고 있어 약물복용에 따른 독성문제와 환자의 내성문제가 대두되고 있다. 따라서 천연물질에서의 약리물질을 탐색하는 연구가 최근에 이루어지고 있으며 당뇨병 치료에 효과가 있다고 보고된 전통식물은 세계적으로 약 400여종 이상으로 추정된다<sup>1)</sup>. 이미, 이들 야생식용식물은 그 성분 및 약리효과에 대하여 국내외적으로 많은 관심이 집중되고 있고 항암성 및 혈당강하 효능에 대하여 발표된 연구 논문이 다수 존재한다<sup>2,6)</sup>. 이러한 관점에서 우리의 고유식품이며 전통적으로 질병 치료에 이용되어 오던 야생식용식물의 효능에 대한 적극적이고 과학적인 연구가 요구되어진다.

최 등<sup>9)</sup>은 쑤바귀(*Ixeris dentata* Nakai), 산복사(*Prunus davidiana* Fr.) 및 갈대(*Phragmites communis* Trin)의 methanol 추출물이 alloxan 당뇨 유발 흰쥐에서 유의적으로 혈당을 낮추었다고 보고하였으며 김 등<sup>10)</sup>은 streptozotocin 당뇨 유발 흰쥐에서 닭의장풀(*Commelinae* Herba)의 H<sub>2</sub>O 추출물과 methanol 추출물이 혈당강하효과를 보였다고 하였고, 박<sup>11)</sup>은 닭의장풀 추출물 투여로 alloxan에 의해 당뇨가 유발된 쥐에서 혈당치 증가의 유의적인 감소와 함께 간조직내 glucose-6-phosphate dehydrogenase의 활성도가 회복되었다고 하였다. 그외에도 두릅나무<sup>12)13)</sup> 및 원황정<sup>14)</sup>을 비롯하여 우리나라에 자생하는 여러가지 야생식용식물의 혈당강하효과에 대한 연구가 이루어져 왔다.

본 연구실에서는 앞서 한국산 야생식용식물 중 민간

에서 약용 및 식용으로 오랫동안 사용되어오던 결명자(*Cassia tora* L.), 구기자(*Lycium chinese* Mill), 하늘타리(*Trichosanthes kirilowii* Max.), 등굴레(*Polygonatum odoratum* var. *Pluriflorum* Ohwi) 및 우영(*Arctium lappa* L.)의 5가지 식물을 선택하여 당뇨를 유발시킨 흰쥐에게 섭취시키고 혈당강하 효과를 조사한 바 있다. 본 연구는 그중에서 혈당강하 효과를 보인 등굴레를 대상으로 유기용매로 단계추출을 하여 각각의 분획물을 실험동물에게 경구투여 함으로써 그 효능을 탐색하고, 혈당강하 효과가 있는 분획을 확인하기 위하여 실시하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험 재료 및 추출

본 실험에 사용한 등굴레는 경동시장에서 건조된 등굴레 근경을 구입하여 분말로 만들었으며 methanol로 5시간동안 수욕상에서 환류냉각장치를 부착하여 추출한 후 온시 여과하였다. 같은 방법으로 4회 반복 추출하고 모든 여액을 합하여 감압농축하여 methanol 추출물을 얻었다. Methanol 추출물은 극성에 따라 Hexane, Chloroform, Butanol의 순서로 분획하여 각 분획의 가용부와 남은 수층의 가용부를 얻었다(Fig. 1). 각 분획은 감압농축하여 추출물을 얻은 후 밀봉 냉장 보관하고 필요시 적정농도로 희석하여 동물실험에 이용하였다.

### 2. 실험동물, 식이 및 당뇨유발

200~300g의 Sprague-Dawley계 흰쥐 50마리를 가급적 체중을 맞추어 모두 5개군으로 나누었다. 식이 조성은 AIN-76<sup>15)16)</sup>에 따라 조제 공급하였다. 이들은 모두 당뇨를 유발시켰으며 그 중 한 군은 대조군으로, 나머지 네군은 각각의 해당실험군으로 하였다. 각각의 분획투여군은 해당 추출물을 1일 1회 12일간 경구투여하였으며 1회 투여량은 500mg/kg B.W.로 0.5% CMC

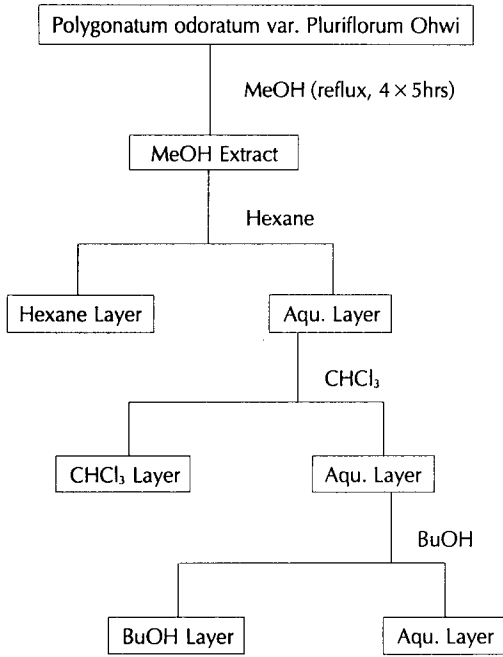


Fig. 1. Extraction and fractionation procedure of *Polygonatum odoratum*.

(carboxymethyl cellulose) 용액에 희석, 현탁하여 사용하였다. 대조군은 CMC를 12일간 일정한 시간에 경구 투여하였고, 물은 ad libitum으로 공급하였으며 단두로 희생하였다.

당뇨를 유발시키기 위하여 streptozotocin(STZ, Sigma Chemical Co.)을 이용하였으며, 이는 췌장의  $\beta$ -cell에만 특이적으로 작용하고 다른 기관에 영향을 주지 않는 것으로 보고<sup>17)</sup>되었기 때문이다. 실험동물을 16시간 절식시킨 후 STZ의 용량에 따른 혈당농도 및 체중영향 검토 실험에서 가장 완전한 체중감소를 보인 45mg/kg B.W. 농도<sup>18)</sup>로 pH 4.5의 0.01M citrate buffer에 최대주사량이 1ml이내가 되도록 녹여 미정맥을 통해 주사하였다. 24시간 후에 안구정맥총에서 혈액을 취하여 원심분리(HA-300, Hanil Centrifuge Co., Ltd)한 후 혈당을 측정하였으며 혈당치가 300mg/dl 이상이 됨으로써 당뇨발생여부를 확인하였다.

### 3. 분석시료(혈액 및 장기) 채취 및 분석

2일 간격으로 안구정맥총에서 채혈하여 원심분리(Sorball Ultracentrifuge, Model RC-5C)하고 혈장

을 취하여 혈당과 cholesterol치를 측정하였으며, 마지막날에는 실험동물을 희생시킨 직 후 heparinized tube에 혈액을 모아 원심분리하여 혈장을 취하고 다시 혈당과 cholesterol치를 측정하였다. 혈장시료는 분석시까지  $-20^{\circ}\text{C}$ 에서 냉동보관하였다.

채혈 후에는 즉시 개봉하여 간장, 신장, 비장 및 심장을 적출하고 여과지로 혈액을 닦아낸 후 무게를 측정하였으며 대퇴부에서 근육을 적출하였다. 이들을  $-70^{\circ}\text{C}$ 에서 급속냉동시켜 화학분석시까지 냉동보관하였다.

### 4. 시료의 분석

실험기간 중 체중의 변화를 관찰하였으며 매일 일정시간에 동일순서로 동물용 체중계로 체중을 측정하였다. 당뇨병의 지표로서 가장 많이 이용되는 혈장 포도당을 측정하고자 효소법<sup>19)</sup>에 의한 glucose kit(영동제약)를 이용하여 505nm에서 흡광도를 측정하고, 표준포도당액(Sigma Chemical Co.)과 비교하여 정량하였다. 당뇨로 인한 지방대사 이상을 파악하기 위하여 혈장 cholesterol농도를 측정하였으며 역시 효소법에 의한 cholesterol kit(영동제약)를 이용하였다. 당뇨시 에너지 대사 이상으로 인한 혈장성분을 조사하기 위하여 혈장에서의 단백질, 중성지방 및 유리지방산의 수준을 측정하였으며 또한 간장내 단백질, 중성지방 및 glycogen 수준을 측정하였다. 단백질은 biuret법<sup>20)21)</sup>을 이용하여 분석하였고 중성지방은 Giegel등<sup>22)</sup>에 의하여 변형된 TRI-25 Triglyceride법을 이용하였으며 유리지방산은 Falholt 등<sup>23)</sup>에 의한 colorimetry법을 이용하였다. Glycogen은 간장 시료 0.2g을 칭량하여 포도당 수준으로 분해하여 측정하는 colorimetry법<sup>24)</sup>을 이용 620nm에서 흡광도를 측정하였고 표준포도당액과 비교하여 정량하였다. 또한 근육내 성분을 관찰하기 위하여 적출한 근육에서의 단백질과 glycogen 수준을 위와 같은 방법으로 측정하였다.

### 5. 뇨당 검사

24시간동안 각 군별로 뇨를 수집하고 뇨당 검사용 Brand reagent strip(영동제약)을 이용하여 뇨당을 검사하였다.

### 6. 통계처리

모든 data는 평균과 표준편차를 계산하였고, 당뇨 대

## 동굴레 추출물의 혈당강하 효과

조군과 해당실험군간의 유의성 검정은 student t-test<sup>25)</sup> 하였다.

### 결과 및 고찰

#### 1. 체중 변화 및 장기의 무게

각 분획투여군의 평균체중은 당뇨 대조군에 비해 모두 높은 경향을 나타내었으나 유의적인 차이는 없었고, H<sub>2</sub>O 분획투여군에서만 10일 경과시 유의적인 체중증가를 나타내었다(p < 0.05, Fig. 2). 실험초기의 일시적인 체중감소는 STZ에 의한 당뇨유발에 적응하기 때문인 것으로 사료된다. STZ 투여에 따른 insulin 생성부족으로 당뇨가 유발되면 에너지대사에 이상이 발생하게 되고 체중은 감소하는데 alloxan으로 유도된 당뇨와는 달리 체중회복이 쉽게 되지 않는다는 보고<sup>26)</sup>가 있고, Forman 등<sup>27)</sup>과 Fisher 및 Stewart<sup>28)</sup>의 보고에서도 STZ투여로 현저한 체중감소가 나타났다고 하였다. 본 실험에서도 대부분의 분획투여군이 실험기간 말기에 체중증가 경향을 보인 것으로 미루어 실험기간의 연장으로 지속적인

체중증가 경향을 관찰할 수 있을 것으로 사료된다.

대조군 및 각 분획투여군에서 적절한 간장, 신장, 비장 및 심장의 무게를 측정하여 체중 100g당으로 환산한 후 Table 1에 나타내었다. 당뇨유발시 간장의 크기가 정상에 비해 비대해진다는 보고<sup>4)</sup>가 있으며 본 실험에서는 BuOH(P < 0.01)과 H<sub>2</sub>O 분획투여군에서 당뇨대조군에 비해 간장의 무게가 낮은 것으로 보아 어느정도 회복이 되어진 것으로 사료된다. 신장의 경우, 대조군에 비해 모든 분획투여군에서 낮은 수준을 보였으나 유의적인 차이는 인정되지 않았고 BuOH 및 H<sub>2</sub>O 분획투여군이 특히 낮았다. 당뇨유발시 배설량의 증가로 신장의 역할이 커져 비대해지는 경향이 있는데 동굴레의 각 분획추출물을 투여한 실험군이 대조군에 비해 낮은 경향을 보이는 것은 역시 당뇨에 효과가 있을 것이라는 가능성을 시사한다고 하겠다. 비장은 대조군에 비해 큰 차이는 나타나지 않았고, Hexane과 BuOH 분획투여군에서 약간 낮은 수준을 보였으며 CHCl<sub>3</sub>과 H<sub>2</sub>O 분획투여군은 높은 수준을 보였다. 심장의 경우는 H<sub>2</sub>O 분획투여군을 제외하고 나머지 분획투여군에서 대조군에 비해 높은 수준을

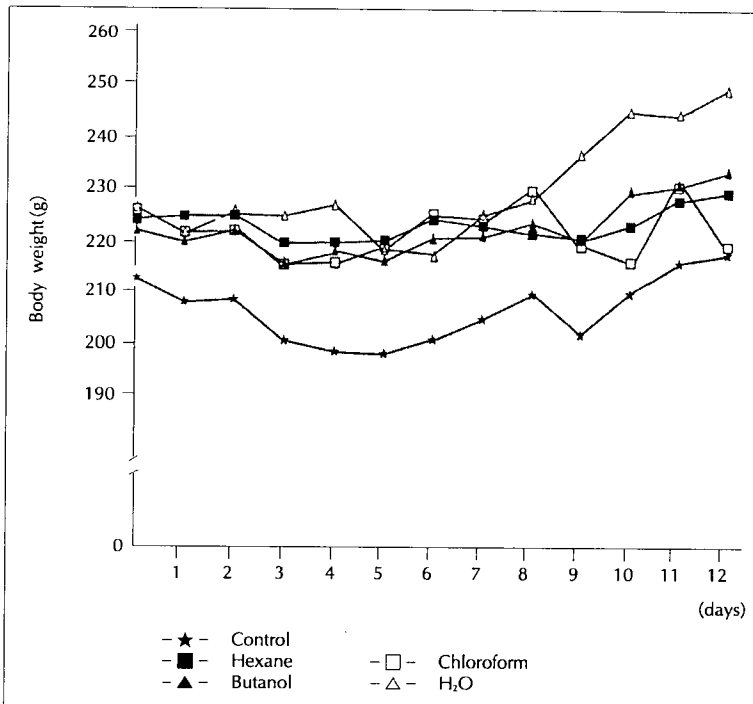


Fig. 2. Changes in body weight of diabetic rats fed on each fraction of *Polygonatum odoratum*.

**Table 1.** Organ weights of diabetic rats fed on each fraction of *Polygonatum odoratum*(g/100g B.W.)<sup>1)</sup>

	Group				
	Control	Hexane fr.	CHCl <sub>3</sub> fr.	BuOH fr.	H <sub>2</sub> O fr.
Liver	4.961 ± 0.201	5.082 ± 0.402	5.013 ± 0.429	4.527 ± 0.166**	4.772 ± 0.446
Kidney <sup>2)</sup>	0.628 ± 0.077	0.611 ± 0.105	0.603 ± 0.090	0.536 ± 0.098	0.513 ± 0.130
Spleen	0.589 ± 0.106	0.489 ± 0.097	0.608 ± 0.122	0.521 ± 0.121	0.627 ± 0.156
Heart	0.354 ± 0.011	0.359 ± 0.024	0.390 ± 0.017**	0.350 ± 0.017	0.336 ± 0.033

1) Values are mean ± S.D. 2) Means of two kidneys \*\* : significant at 1% level

나타내었는데 그 중 CHCl<sub>3</sub> 분획투여군에서는 유의성이 인정되었다(p < 0.01). 이는 CHCl<sub>3</sub> 분획투여군만이 체중감소 경향을 보였고 당뇨에 의해 각 조직으로의 열량 공급이 원활하지 못하여 심장의 작용이 증대된 것으로 여겨진다.

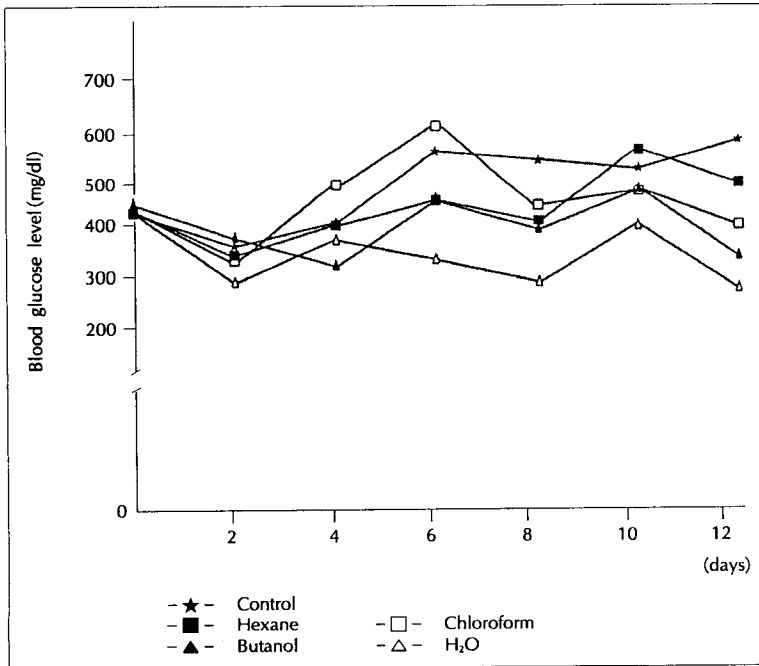
**2. 혈장 포도당**

STZ 투여로 인하여 증가된 혈장 포도당 농도가 실험 시작 2일 경과 후 모든 군에서 감소하는 경향을 보이는데 이는 STZ에 의해 고의로 유발된 당뇨에 적응하기 때문이라고 추정된다(Fig. 3). 그 후 대조군과 Hexane 분획투여군에서는 지속적인 증가 경향을 나타냈으며 나머지 실험군에서는 증가가 둔화되면서 6일 경과이후부터

감소하는 경향을 보였다. 실험 12일이 경과한 후에는 BuOH 및 H<sub>2</sub>O 분획투여군에서 유의적으로 낮은 혈당치를 보였다(P < 0.01).

**3. 혈장 단백질, 중성지방, 유리지방산 및 cholesterol**

혈장 단백질 함량은 BuOH 분획투여군을 제외한 나머지 분획투여군에서 대조군에 비해 높은 단백질 함량을 나타내었으나 큰 차이는 아니었다(Table 2). 혈장내 성분은 일반적으로 homeostasis에 의해 갑작스런 변화를 일으키지 않으며 체내의 이상으로 변화가 초래되면 이에 적응한다<sup>29)</sup>. 따라서 당뇨 유발로 인하여 변화된 단백질 대사과정에 혈장내 단백질 함량이 어느정도 적응한 것으로



**Fig. 3.** Blood glucose levels in diabetic rats fed on each fraction of *Polygonatum odoratum*.

둥굴레 추출물의 혈당강하 효과

**Table 2.** The concentrations of protein, triglyceride and free fatty acid in plasma<sup>1)</sup>

Group	Protein (mg/ml)	Triglyceride ( $\mu\text{g/ml}$ )	Free fatty acid (nmol/ml)
Control	48.8 $\pm$ 2.6	673.8 $\pm$ 152.7	644.3 $\pm$ 325.0
Hexane	51.2 $\pm$ 5.4	1068.0 $\pm$ 571.2	708.1 $\pm$ 149.7
CHCl <sub>3</sub>	49.0 $\pm$ 3.9	826.3 $\pm$ 230.7	628.7 $\pm$ 243.1
BuOH	48.3 $\pm$ 3.4	780.3 $\pm$ 358.8	719.8 $\pm$ 182.4
H <sub>2</sub> O	53.5 $\pm$ 5.3	927.9 $\pm$ 342.4	629.7 $\pm$ 210.5

1) Values are mean $\pm$ S.D.

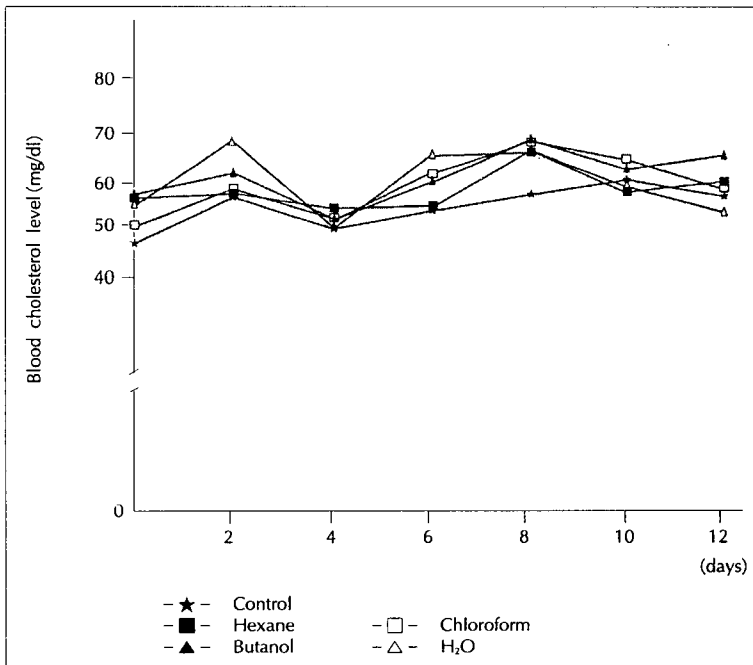
로 추정된다. 혈장내 중성지방의 수준은 모든 분획투여군이 대조군에 비해 높은 함량을 나타내었고, 유리지방산의 함량은 CHCl<sub>3</sub> 및 H<sub>2</sub>O 분획투여군에서 대조군에 비해 다소 낮은 함량을 보였다. 당뇨병 환자의 경우, 혈장내의 지방산이 중성지방으로 전환되는 속도가 증가한다는 보고<sup>30)</sup>가 있고, 당뇨 유발로 인해 세포들이 에너지를 지방에서 얻게 됨으로써 유리지방산의 게에스테르화가 일어나지 못하여 혈중 유리지방산의 증가가 나타난다는 보고<sup>31)</sup>도 있다.

대조군 및 각 분획투여군은 모두 2일 경과시 혈중 cholesterol 수치가 증가하였는데 그 이후 감소하다가 다시 상승하였으나 실험 전기간을 통해서 볼 때 뚜렷한

변화가 없었다(Fig. 4). 성인 당뇨병 환자의 경우, cholesterol과 중성지방의 혈중 농도가 증가한다고 보고<sup>9)</sup>되었고 일반적으로 cholesterol의 체내 합성은 간과 장에서 주로 일어나는데 당뇨시에는 장의 cholesterol합성이 증가하고 간에서의 합성은 감소하여 강화된 장의 cholesterol합성에 따라 장으로부터 순환되는 sterol의 양도 증가한다는 보고<sup>32)</sup>가 있다. 다만, 당뇨병의 합병증으로 나타나는 고triglyceride혈증에 대한 보고는 많으나 고cholesterol혈증에 대한 증거는 아직 확실치 않다.

4. 간장 단백질, 중성지방 및 Glycogen

간장내 단백질 함량은 BuOH 및 H<sub>2</sub>O 분획투여군에



**Fig. 4.** Blood cholesterol levels in diabetic rats fed on each fraction of *Polygonatum odoratum*.

서 대조군에 비해 다소 높은 단백질 함량을 나타내었으며 CHCl<sub>3</sub> 분획투여군은 유의적으로 낮은 수준이었다 (Table 3).

간장 중성지방은 혈장과는 달리 Hexane 및 CHCl<sub>3</sub> 분획투여군이 낮은 수준이었고 BuOH 및 H<sub>2</sub>O 분획투여군에서 높은 함량을 나타내었다.

Insulin부족으로 생기는 대사변화중에는 간장에서의 지방합성의 감소가 포함된다. Alloxan에 의해 유발된 당뇨병이 간에서의 중성지방 합성 조절효소인 acetyl-CoA carboxylase의 활성을 감소시켜 지방합성이 감소되는 것이 확인되었다<sup>39)</sup>. 따라서, 혈당강하 효과가 있는 군에서의 간장 중성지방의 높은 함량은 감소된 지방합성 대사가 회복되었기 때문이라고 설명할 수 있다. Glycogen 함량은 모든 분획투여군에서 대조군에 비해 높은 경향을 나타내었고, BuOH 분획투여군에서는 유의성이 인정되었다(p < 0.01). Insulin 부족시 간장내 glycogen은 glycogenolysis를 통해 분해되는데 hypoglycemic agents는 간장의 gluconeogenesis를 억제하여 혈장포도당 수준을 낮춘다는 보고가 있다<sup>30)</sup>.

### 5. 근육단백질 및 Glycogen

근육 단백질은 모든군에서 차이를 보이지 않았으며 근육내 glycogen 함량은 Hexane, BuOH 및 H<sub>2</sub>O 분획투여군에서 대조군에 비해 낮은 수준을 나타내었다 (Table 3).

Rossetti등<sup>35)</sup>은 insulin clamp study에서 당뇨가 근육 glycogen의 합성을 손상시켰다고 보고하였고 당뇨병의 고혈당 상태에서는 aldose reductase의 활성이 증가하여 포도당이 sorbitol이나 fructose로 전환된다는 보고<sup>36)</sup>와 pentose phosphate pathway가 당뇨병과 관계가 있다는 보고<sup>37)</sup>등으로 미루어 볼 때 본 실험에서 정상 혈당수치까지 감소하지 않았으므로 완전한 탄수화물대사의 회복이 이루어지지 않아 근육에서의 glycogen 합성이 회복되지 않은 것으로 추정된다.

### 6. 뇨당 검사

Table 4에 나타난 바와 같이 대조군, hexane 및 CHCl<sub>3</sub> 분획투여군에서는 뇨당이 많이 검출되었고 BuOH 및 H<sub>2</sub>O 분획투여군에서는 개체간에 차이는 있으나 위의 실험군들에 비하여 비교적 적은 뇨당이 검출

**Table 3.** The concentrations of protein, triglyceride and glycogen in liver and of protein and glycogen in muscle<sup>1)</sup>

Group	Liver			Muscle	
	Protein(mg/g)	Triglyceride(μg/g)	Glycogen(mg/g)	Protein(mg/g)	Glycogen(μg/g)
Control	272.7 ± 28.2	14.8 ± 2.4	37.2 ± 23.0	182.7 ± 11.3	353.7 ± 207.6
Hexane	251.5 ± 40.6	11.7 ± 6.6	41.6 ± 27.7	184.9 ± 9.7	292.4 ± 220.7
CHCl <sub>3</sub>	235.4 ± 23.1*	9.2 ± 5.9	65.6 ± 42.6	190.3 ± 22.8	474.6 ± 511.8
BuOH	317.2 ± 53.1	19.4 ± 6.5	87.9 ± 31.8**	191.4 ± 13.6	241.1 ± 114.4
H <sub>2</sub> O	317.1 ± 118.0	21.7 ± 15.0	41.6 ± 18.7	181.9 ± 11.1	236.9 ± 93.0

1) Values are mean ± S.D. \* : significant at 5% level \*\* : significant at 1% level

**Table 4.** Urinary glucose test in diabetic rats fed on each fraction of *Polygonatum odoratum*

Rat No.	Control	Hexane fr.	CHCl <sub>3</sub> fr.	BuOH fr.	H <sub>2</sub> O fr.
1	++++	++++	++++	+	+
2	++++	++++	++++	++++	+++
3	++++	++++	++++	+++	-
4	++++	++++	++++	+++	++++
5	++++	++++	++++	++++	++++
6	++++	++++	++++	++	-
7	++++	++++	++++	++++	+++

- : negative    + : 250mg/100ml of urine    ++ : 500mg/100ml of urine  
 +++ : 1000mg/100ml of urine    ++++ : 2000mg/100ml of urine

## 등굴레 추출물의 혈당강하 효과

되었다. STZ에 의한 당뇨유발로 상승된 혈당이 각각의 분획추출물을 투여함으로써 BuOH 및 H<sub>2</sub>O 분획투여군에서 감소되는 경향을 보였으나 아직 정상치에 도달하지는 않았으므로 노당이 검출된 것이라고 사료된다. 실험 기간을 연장하여 좀더 지속적인 혈당강하효과를 얻는다면 노당검사에서도 좋은 결과가 얻어질 수 있을 것이라고 기대된다.

## 결 론

한국산 야생식용식물의 당뇨에 미치는 영향을 알아보기 위한 일련의 실험으로 streptozotocin으로 당뇨를 유발시킨 흰쥐에게 등굴레의 MeOH 추출물을 경구투여하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 체중증가량은 각 분획투여군이 당뇨 대조군에 비해 높았고 특히 H<sub>2</sub>O 분획투여군에서 유의적인 차이를 보였다( $p < 0.05$ ).

장기무게는 BuOH 및 H<sub>2</sub>O 분획투여군에서 대조군에 비해 낮은 간장무게를 나타내었고 비장은 모든 분획투여군에서 큰 차이를 보이지 않았다. 신장의 무게는 모든 분획투여군이 대조군에 비해 낮았으며 심장은 CHCl<sub>3</sub> 분획투여군만이 유의적으로 비대하였다( $p < 0.01$ ).

2) 혈장 포도당 수준의 변화는 BuOH 및 H<sub>2</sub>O 분획투여군이 대조군에 비해 유의적인 감소경향을 나타냈고( $p < 0.01$ ), 뇨당에서도 BuOH 및 H<sub>2</sub>O 분획투여군에서 비교적 적은 양이 검출되었다.

혈장 cholesterol과 단백질 농도는 대조군에 비해 모든 분획투여군에서 큰 차이를 나타내지 않았고 중성지방은 모든군에서 다소 높은 경향을 나타내었으나 유의적인 차이는 아니었다. 혈장 유리지방산의 함량은 CHCl<sub>3</sub> 및 H<sub>2</sub>O 분획투여군이 비교적 낮았으나 유의성은 인정되지 않았다.

3) 간장 단백질 및 중성지방 함량은 BuOH 및 H<sub>2</sub>O 분획투여군에서 높은 경향을 보였고, glycogen 함량은 모든 분획투여군이 높은치를 보였으며 BuOH 분획투여군은 특히 유의적으로 높았다( $p < 0.01$ ).

4) 근육 단백질 함량은 모든 군에서 차이를 보이지 않았으며, 근육 glycogen은 hexane, BuOH 및 H<sub>2</sub>O 분획투여군에서 낮은 함량을 보였다.

본 연구의 결과, BuOH 및 H<sub>2</sub>O 분획투여군에서 혈당강하효과가 있음이 추정되었으며 차후 이들 분획추출물의 subfraction을 통한 계속적인 연구로 혈당강하 효과의 확인 및 효과성분의 분리에까지 연구범위를 넓힐 수 있기를 기대한다.

## Literature Cited

- 1) Bailey CJ, Day C. Traditional plant medicines as treatments for diabetes. *Diabetic Care* 12 : 553-564, 1989
- 2) Akhtar MS, Kham QM, Khaliq T. Effects of Euphorbia prostrata and Fumaria parviflora in normoglycaemic and alloxan-treated hyperglycemic rabbits. *Planta Medica* 50(2) : 138-142, 1984
- 3) Villar A, Paya H, Hortiguera MD, Cortes D. Tormentonic acid, a new hypoglycemic agent from Poterium ancistroides. *Planta Medica* 52(1) : 43-45, 1986
- 4) Iyorra MD, Paya H. Hypoglycemic and insulin release effects of tormentonic acid : a new hypoglycemic natural product. *Planta Medica* 55(4) : 282-286, 1988
- 5) Day C, Cartwright T, Provost J, Bailey CJ. Hypoglycemic effect of Momordica charantia extracts. *Planta Medica* 56 : 426-429, 1990
- 6) Bajpai MB, Asthana RK, Sharma NK, Chatterjee SK, Mukherjee SK. Hypoglycemic effect of swerchirin from the hexane fraction of Swertia chirayita. *Planta Medica* 57 : 102-104, 1991
- 7) Akhtar MS, Ali MR. Study of hypoglycemic activity of Cuminum nigrum seeds in normal and alloxan diabetic rabbits. *Planta Medica* 51 : 81-85, 1985
- 8) 함승시. 산채류 가열즙의 돌연변이 억제작용에 관한 연구. *J Kor Agric Chem Soc* 31(1) : 38-45, 1988
- 9) Choi JS, Chung HY, Han SY. A preliminary study on hypocholesterolemic and hypoglycemic activities of some medicinal plants. *Kor J Pharmacogn* 21(2) : 153-157, 1990
- 10) Kim TH, Yang KS, Whang SH. Studies on the physiochemical activities of Commelinaceae Herba extract on the normal and the streptozotocin-in-



- duced hyperglycemic rats. Thesis collection. *S M Pharmacogn Sci* 7 : 39-59, 1991
- 11) 박수영. Hypoglycemic effects of *Commelina communis* L. and characterization of glucose-6-phosphate dehydrogenase in rat liver. 석사학위논문. 덕성여자대학교, 1992
  - 12) Lee MY, Lee JS, Sheo HJ. Effects of *Aralia elata* extract on experimentally alloxan induced diabetes in rabbits. *J Korean soc Food Nutr* 17(1) : 57-61, 1988
  - 13) 김옥경. 두릅나무 근피 추출물의 혈당강하 효과. 박사학위논문. 서울여자대학교, 1990
  - 14) Lee YC, Won DH. Pharmacognostic studies on *Polygonatum sibiricum* Redoute. 성대논문집 31 : 185-198, 1982
  - 15) American Institute of Nutrition. Report of the American Institute of Nutrition. Ad Hoc Committee on Standards for nutritional studies. *J Nutr* 107 : 1340-1348, 1977
  - 16) American Institute of Nutrition. Second report of the Ad Hoc Committee on Standards for nutritional studies. *J Nutr* 110 : 1726, 1980
  - 17) Lazarus SS, Shapiro SH. Streptozotocin-induced diabetes and islet cell alterations in rabbits. *Diabetes* 21(3) : 129-137, 1972
  - 18) Alain J, Andre E, Werner S, Albert ER. Diabetogenic action of streptozotocin : relationship of dose to metabolic response. *J Clin Invest* 48 : 2129-2139, 1969
  - 19) Raabs E, Terkildsen TC. On the enzymatic determination of blood glucose. *Scand J Clin & Lab Invest* 12 : 402-407, 1960
  - 20) Cornall AG, Bardawill CS, David MM. Determination of serum protein by means of the biuret reaction. *J Biol Chem* 177 : 751-766, 1949
  - 21) 한국 실험 생화학회 편찬위원회. 탐구실험생화학. pp.499, 탐구당, 1989
  - 22) Giegel JL, Ham AB, Clema W. Serum triglyceride determined colorimetry with on enzyme that produces hydrogen peroxide. *J Clin Chem* 21 : 1575-1581, 1975
  - 23) Falholt K, Lund B, Falholt W. An easy colorimetric micromethod for routine determination of free fatty acid in plasma. *Clin Chim Acta* 466 : 105-111, 1973
  - 24) Hassid WZ, Ahraham X. Chemical procedures for analysis of polysaccharides. In : *Methods in Enzymology* 3, Academic Press : 34-50, 1957
  - 25) Statistical Analysis System. SAS Institute Inc. *Cary, NC*, 1985
  - 26) Beppu H, Maruta K, Kürner T, Kolb H. Diabetogenic action of streptozotocin : essential role of membrane permeability. *Acta Endocrinol (Copehn)* 114 : 90-95, 1987
  - 27) Forman S, Estilow ML, Vailenko P. Streptozotocin diabetes alters immunoreactive  $\beta$ -endorphin levels and pain perception after 8wk in female rats. *Diabetes* 35 : 1309-1313, 1986
  - 28) Fisher KJ, Stewart JK. Phenylethanolamin N-methyltransferase in the basis of streptozotocin diabetic rats. *Endocrinology* 119(6) : 2586-2589, 1986
  - 29) Vander AJ, Sherman JH, Luciano DS. *Human Physiology*(5th ed). pp.569-571, McGraw-Hill publishing company 1990
  - 30) Nikkila EA, Kekki M. Plasma triglyceride transport kinetics in diabetes mellitus. *Metabolism* 22 : 1-22, 1973
  - 31) Chernick SS, Chaikoff IL, Masoro EJ, Isaef E. Lipogenesis and glucose oxidation in the liver of the alloxan diabetic rat. *J Biol Chem* 186 : 527, 1950
  - 32) O'Meara NMG, Devery RAM, Owens D, Collins PB, Johnson AH, Tomkin GH. Cholesterol metabolism in alloxan-induced diabetic rabbits. *Diabetes* 39 : 626-633, 1990
  - 33) Roman-Ropez CR, Allred JB. Acute alloxan diabetes alters the activity but not the total quantity of acetyl-CoA carboxylase in rat liver. *J Nutr* 117 : 1976-1981, 1987
  - 34) Wolf HOP, Engel DW. Decrease of fatty acid oxidation, ketogenesis and gluconeogenesis in isolated perfused rat liver by phenylalkyl oxirane carboxylate due to inhibition of phenyloxirane carboxylate due to inhibition of CPT1. *Eur J Biochem* 146 : 359-363, 1985
  - 35) Rosseti L, Giacari A, Klein-Robbenhaar E, Vogel LR. Insulino-mimetic properties of trace elements

등굴레 추출물의 혈당강하 효과

- and characterization fo their in vivo mode of action. *Diabetes* 39 : 1243-1250, 1990
- 36) 정성현. 당뇨병 치료제의 검색 방법. 전통 약물로 부터 신약 개발 연구법. pp.68-77, 서울대학교 천연물 과학 연구소, 1993
- 37) Steer KA, Sochor M, Mclean P. Renal hypertrophy in experimental diabetes : changes in pentose phosphate pathway activity. *Diabetes* 34 : 485-490, 1985