

옥천산이 당뇨 쥐의 혈당, 지질 및 단백질 농도에 미치는 영향

고진복[†] · 김재영

신라대학교 생명과학과
부산 가톨릭대학교 임상병리학과

Effect of Okcheonsan on Blood Glucose, Lipid and Protein Levels in Streptozotocin-Induced Diabetic Female Rats

Jin-Bog Koh[†] and Jai-Young Kim

Dept. of Life Science, Silla University, Busan 617-736, Korea

Dept. of Clinical Laboratory Science, Catholic University of Pusan, Busan 609-757, Korea

Abstract

The effects of Okcheonsan powder on the body weights, the organ weights, the blood glucose level, the lipid and protein concentrations of serum and liver in diabetic rats were studied. Female rats (Sprague-Dawley, mean weight 313.6 ± 18.5 g) were randomly assigned to one normal and two diabetic groups. They were fed experimental diets for 5 weeks. The diabetic groups were divided into the diabetic control (D-control group) and 3% Okcheonsan groups (D-Okcheonsan group). Rats were injected with streptozotocin intraperitoneally to induce diabetes. The body weights, the concentrations of total lipid and triglyceride of liver, the concentrations of total protein and albumin of serum in the D-control and the D-Okcheonsan groups were significantly decreased compared with those in the normal group. The pancreatic weight in the D-control group was significantly more increased than that in the D-Okcheonsan group, but in the D-Okcheonsan group it was similar to that in the normal group. The fasting blood glucose levels and the atherogenic index in all the diabetic groups were significantly higher than those in the normal group. The concentrations of triglyceride, total cholesterol and LDL-cholesterol of serum, and the cholesterol of liver in the D-Okcheonsan group were significantly lower than those in the D-control group. The concentration of HDL-cholesterol and HDL-cholesterol/total cholesterol ratio of serum were similar to those in all the groups. The concentrations of phospholipid of serum and liver in the D-Okcheonsan group were significantly decreased compared with those of the normal group. In conclusion, the Okcheonsan powder feeding could decrease the pancreatic weight, the concentrations of the triglyceride, the total cholesterol and LDL-cholesterol of serum, and the cholesterol of liver in the diabetic rats. But the concentrations of the blood glucose, the hepatic triglyceride and the atherogenic index seems to be not affected by it.

Key words: Okcheonsan, blood glucose, lipids, protein, diabetic rats

서 론

세계보건기구의 당뇨에 관한 보고에 의하면 1995년 전 세계적으로 제2형 당뇨병환자를 대략 1억3천5백만 명으로 추산하였고 2025년까지 약 120% 정도 늘어나 3억으로 증가할 것이라고 예측하였으며, 그 증가 정도는 선진국에서 약 40% 정도인 반면에 개발도상국가에서는 170% 정도가 증가할 것으로 예측하였다(1). 이 예측에 의하면 21세기에는 많은 국가에서 가장 문제가 되는 질환중의 하나가 당뇨병이 될 것으로 보여진다.

그리고 우리나라도 Kim 등(2)이 40세 이상의 정읍지역 주민들을 대상으로 한 역학조사에서 당뇨병 유병률이 7.1%로 우리나라의 당뇨병 유병률은 서구사람의 당뇨병 유병률과

비슷하거나 오히려 높은 것으로 서구화가 더 진행될 경우 우리나라 사람들이 서구사람들에 비하여 당뇨병에 대한 위험도가 더 높아질 가능성을 시사하고 있다.

당뇨병은 고혈당과 이에 수반되는 만성 대사성 질환으로서 (3) 체내 인슐린의 절대적 또는 상대적 부족으로 나타나는 질환이다. 당뇨병으로 인한 혈중 중성지질의 증가, 고밀도지단백 콜레스테롤의 감소(4,5)와 저밀도 지단백질의 증가에 의하여 지질대사 이상으로 당뇨병의 주요 합병증인 관상동맥질환의 위험인자로 알려져 있다(6).

당뇨병 치료는 식사요법과 운동요법 및 약물요법으로 혈당을 조절하고 있으나(7,8), 근본적으로 치료할 수 있는 방법이 없으므로 우리나라에서는 많은 당뇨병 환자들이 여러 종류의 대체의학(민간요법)을 시도하고 있다(9,10). 최근 Kim

[†]Corresponding author. E-mail: jbkoh@silla.ac.kr
Phone: 82-51-309-5471. Fax: 82-51-309-5176

등(11)이 부산의 한 대학병원에서 제2형 당뇨병환자로 진단 받아 치료중인 남녀환자 192명을 대상으로 한 대체의학 경험 실태 조사에서 83.9%가 경구 혈당강하제를 복용하고, 대체 의학을 경험한 비율은 70.8%로 매우 높게 나타났다고 하였다. 대체의학으로 사용된 종류는 132종이고 1인당 평균 경험한 종류는 7.6종, 그 종류로는 누에(80.9%)가 가장 많았고 인삼(34.6%), 검은콩(33.1%), 한방보약(18.4%), 솔잎(17.6%) 등의 순이라고 하였다. 이와 같이 상당수의 당뇨병환자들이 혈당 강하제와 대체의학을 병용하고 있는 실정이다.

이러한 당뇨병을 東醫寶鑑(12)에서는 消渴로 기록되어 있고, 소갈의 증세에 따른 처방도 다양하게 기록되어있다. 소갈의 한방약물 치료에 관한 연구로는 Kim(13)은 白虎湯, Rhee와 Koo(14)는 竹瀝湯과 加味竹瀝湯, Hur와 Ryu(15)는 加味六味地黃湯, Kim(16)은 天花散, Kim(17)은 六味地黃湯 등이 동물실험에서 혈당강하작용이 있다고 보고하였다.

이러한 消渴症은 비교적 광범위하고 韓方處方이 다양하여 처방 종류에 따른 연구가 계속 이루어져야 한다. 이에 본 연구는 동의보감(12)에서 소갈의 通治藥으로 기재된 소갈 처방중 “玉泉散의 효능은 消渴을 치료하는 聖藥”으로 기록된 옥천산을 선택하여 streptozotocin으로 당뇨를 유발시킨 암쥐에 5주간 옥천산을 급여하고, 체내 대사에 미치는 영향을 조사하고자 체중과 장기무게 변화, 혈당, 혈청과 간의 지질 농도 및 단백질 농도를 비교 검토하였다.

재료 및 방법

실험동물의 식이 및 사육

실험동물은 평균 체중 313.5±18 g(생후 12개월)되는 Sprague-Dawley계 암쥐로 본 실험실에서 번식시켜 고품사료(삼양유지사료)로 사육한 다음 실험 시작전 1주일 동안 정상식이로 적응시킨 후 평균체중이 비슷한 것끼리 8마리씩 3군으로 나누었다.

실험 식이의 조성은 Table 1과 같다. 실험군은 정상식이를 급여한 정상군, 당뇨를 유발한 쥐에 정상식이를 급여한 당뇨 대조군 및 3% 옥천산 분말을 첨가 급여한 당뇨 옥천산군 등 3군으로 나누어 해당 식이로 5주간 사육하였다. 사육조건은 사육실 온도 24±2°C, 습도 50~60%를 항상 유지시켰으며, 명암은 12시간(8:00~20:00)을 주기로 조절하였고, 실험 식이와 물은 자유 급식하였다.

당뇨병 유발은 0.01 M citrate buffer(pH 4.5)에 용해시킨 streptozotocin을 1회(40 mg /kg body weight) 복강내 주사하고, 2일 후 2회(40 mg/kg body weight) 복강내 주사하였다. 당뇨병의 유발 확인은 2회 주사한 다음 5일 후 미정맥에서 채혈하여 혈당을 측정하고 혈당량이 300 mg% 이상인 동물을 당뇨 쥐로 사용하였다. 정상군은 0.01 M citrate buffer를 당뇨병 유발군과 같은 방법으로 2회 주사하였다.

玉泉散(Okcheonsan)의 구성성분

시료로 사용한 옥천산의 한약재료는 시중에서 구입하여

Table 1. Composition of experimental diets (g)

Ingredients	Control	Okcheonsan
Milled rice	70.0	67.0
Casein	16.0	16.0
Corn oil ¹⁾	5.0	5.0
DL-methionine	0.3	0.3
Choline bitartrate	0.2	0.2
Cellulose ²⁾	4.5	4.5
Mineral mix. ³⁾	3.0	3.0
Vitamin mix. ³⁾	1.0	1.0
Okcheonsan powder	-	3.0
Metabolic		
Energy (kcal/100 g)	361.2	360.3
Protein (g/100 g)	19.8	20.9

¹⁾Baeksul Food Co., Korea.

²⁾Cellulose: Sigma Co., LTD., U.S.A.

³⁾AIN-76 mineral and vitamin mixture (18).

정선한 것으로 동의보감(12)에 기재된 처방에 준하였고, 처방의 구성은 천화분(Trichosanthis Radix, *Trichosanthes kirillowii Maximowicz*) 8 g, 갈근(Puerariae Radix, *Pueraria lobata Ohwi*), 맥문동(Ophiopogonis Tuber, *Ophiopogon japonicus Ker-Gawler*), 생지황(Rehmanniae Radix, *Rehmannia glutinosa Liboschitz*), 오미자(Schisandrae Fructus, *Schisandra chinensis Baillon*), 감초(Glycyrrhizae Radix, *Glycyrrhiza uralensis Fisher et De Candolle*) 등을 각각 4 g 및 참쌀(Glutinous Rice, *Oryza Glutinosa*) 160 g을 분말화하여 대조사료에 3% 수준으로 혼합하여 실험식이로 사용하였다.

시료 채취 및 분석

실험종료 후 16시간 절식시킨 다음 에틸 에테르로 마취하여 심장에서 채혈하고, 혈액은 실온에서 30분간 두었다가 3,000 rpm에서 20분간 원심분리하여 혈청을 분리한 즉시 혈액분석에 사용하였다. 각 장기는 복부를 개봉한 다음 즉시 채취하여 생리 식염수로 씻고, 여과지로 수분을 제거하고 무게를 측정하였다.

혈당 농도는 glucose oxidase법(19)에 따라 조제된 kit 시약으로 측정하였고, 간의 지질은 Folch법(20)으로 추출하여 지질측정용으로 사용하였다. 혈청과 간의 총 지질함량은 Frings와 Dunn법(21), 혈청과 간의 중성지질, 인지질, 총 콜레스테롤, 혈청의 HDL-콜레스테롤, 혈청의 총 단백질 및 알부민 농도는 각각 측정용 kit를 사용하여 측정하였다. LDL-콜레스테롤 농도는 Friedwald식(22) [total cholesterol-{HDL-cholesterol+(triglyceride÷5)}]에 의하여 계산하였고, 동맥경화지수(atherogenic index)는 Haglund 등의 방법(23)에 따라 계산하였다. 간의 총 단백질 농도는 micro Kjeldahl법(24)으로 측정하였다.

통계처리

본 연구의 실험결과는 평균치와 표준편차로 나타내었고, 각 실험군간의 유의성 검정은 p<0.05수준에서 Student's t-test를 이용하여 상호 비교하였다.

결과 및 고찰

체중 및 장기무게 변화

생후 12개월 된 암쥐를 당뇨 유발 후 옥천산(Okcheonsan)을 5주간 급여한 바 체중 및 장기 무게변화는 Table 2와 같다. 체중변화는 정상군은 실험기간 비슷한 체중을 유지하였으나, 당뇨 대조군 및 당뇨 옥천산군은 각각 97.8 g 및 98.0 g씩 체중이 감소되었다. 당뇨 대조군과 당뇨 옥천산군의 비슷한 체중감소는 당뇨에 의한 체내대사의 퇴행적 변화 때문이라고 생각할 수 있다(25,26). 또한 streptozotocin 주사로 췌장의 β -세포를 파괴하여 인슐린 생성 장애를 일으켜 당대사의 불균형을 초래한 당뇨 쥐는 체중이 쉽게 회복되지 않는다고 하였다(27,28).

간의 총 무게는 정상군에 비하여 당뇨 대조군 및 당뇨 옥천산군이 다소 낮았으나 유의한 차이는 아니었다. 당뇨유발 후 5주만에 체중은 급속히 감소되었으나 간의 총 무게는 영향을 받지 않는 것으로 나타났다(29). 비장의 총 무게는 정상군에 비해 당뇨 대조군 및 당뇨 옥천산군이 각각 21.5% 및 17.9%씩 유의하게 감소되었다. 일반적으로 비장은 림프구를 생산하고 수명을 다한 혈구를 파괴하는 장소로서 그 크기는 필요에 따라서 빈번하게 변하는 것으로 알려져 있다. 본 실험결과는 당뇨로 인하여 비장의 총 무게가 감소되었음은 전보(29-31)와 비슷한 경향으로 그 기전에 대하여는 앞으로 연구되어야 할 것으로 사료된다.

췌장 총 무게는 정상군에 비하여 당뇨 대조군은 31.5%로 유의하게 증가되었으나, 당뇨 옥천산군은 당뇨 대조군보다 유의하게 감소되어 정상군과 비슷한 수준으로 정상 무게를 유지하였다. Kim 등(32)은 streptozotocin으로 유발한 당뇨 쥐의 췌장내 신경섬유의 변화를 관찰한 바 당뇨 쥐의 췌관은 전체적으로 위축되고 내분비세포의 소실과 공포가 관찰되었고, calcitonin-gen related peptide(CGRP) 함유 신경섬유의 밀도는 췌관에서는 당뇨 유발 후 3일부터 크게 증가하였다가 28일째에는 회복되었다고 하였고, 외분비 부위에서는 실험 전 기간동안 결합조직, 도관 및 혈관주변에서 CGRP 함유 신경섬유 밀도가 증가하였다고 하였다. 본 실험에서 당뇨 대조군의 췌장이 증가되었음은 streptozotocin 투여시 췌장의 β -세포 파괴로 조직의 변화와 CGRP 함유 신경섬유 밀도의 증가로 비대(29,32,33)된 것으로 생각되나 생리적 변화기전에 대

하여는 많은 연구가 이루어져야 하겠다. 그러나 본 실험에 사용한 옥천산이 당뇨 쥐의 췌장무게의 증가를 억제시키는 효과가 있는 것으로 나타났다.

혈당 농도

실험기간 5주 동안의 혈당수준은 Table 3과 같다. 공복시 혈당수준은 정상군의 경우 94.1~109.2 mg/dL의 범위를 유지하였으나, 당뇨 대조군과 당뇨 옥천산군은 당뇨유발 1주에는 각각 357.8과 374.2 mg/dL, 3주에는 430.9와 363.8 mg/dL, 5주에는 277.4와 258.6 mg/dL로 정상군에 비하여 유의하게 증가하였다. Alloxan으로 유도한 당뇨 생쥐나 흰쥐에 한방 처방인 白虎湯(13), 竹瀝湯과 加味竹瀝湯(14), 天花散(16), 六味地黃湯(17), 人蔘白虎湯(34) 등을 급여시 혈당량이 당뇨 대조군에 비하여 유의하게 감소되었다고 보고하였다. 그러나 본 실험에 사용한 옥천산은 당뇨 쥐의 혈당을 낮추는 효과는 나타나지 않았다.

혈청의 지질농도 변화

혈청 콜레스테롤의 변화는 고혈압, 동맥경화증, 폐쇄성황달, 네프로제, 혈액병, 내분비질환 등에서 상승하여 고지혈증을 유발한다. 심혈관계질환의 주된 원인이 되는 것은 고지혈증으로 지단백의 콜레스테롤 구성비율이라 할 수 있다(35,36). 이에 당뇨 합병증의 하나인 순환기계질환의 예방 및 억제효과를 규명하고자 하였다.

본 실험에서 당뇨 쥐에 옥천산을 급여한 결과 혈청의 지질 농도는 Table 4 및 5와 같다. 혈청의 총 지질 및 인지질 농도는 정상군과 당뇨 대조군에 비하여 당뇨 옥천산군이 유의하게 감소하였다. 옥천산 첨가식이 인지질 농도를 감소시키는 것으로 나타났으나 정상 쥐 혈청의 인지질 농도는 98.4~181.8 mg/dL로(37) 본 실험결과는 정상 범위에 속하였다.

Table 3. The glucose level in serum of female rat fed Okcheonsan powder for 35 days

Groups ¹⁾	Glucose (mg/dL)		
	1 week	3 week	5 week
Normal	109.2±9.3 ^{2)a3)}	94.1±6.2 ^a	105.8±19.3 ^a
D-control	357.8±56.8 ^b	430.9±34.5 ^b	277.4±30.3 ^b
D-Okcheonsan	374.2±56.1 ^b	363.8±80.4 ^b	258.6±35.5 ^b

^{1)~3)}See the legend of Table 2.

Table 2. The changes in body weight and whole organ weight of female rat fed Okcheonsan powder for 35 days

Groups ¹⁾	Body weight (g)			Liver (g)	Spleen (mg)	Pancreas (mg)
	Initial	Final	Changes			
Normal	315.7±17.7 ^{2)NS}	319.3±24.6 ^{b3)}	3.5±11.1 ^a	7.24±0.61 ^{NS4)}	441±16 ^b	406±89 ^a
D-control	311.4±18.1	213.6±23.7 ^a	-97.8±19.3 ^b	6.54±0.90	346±48 ^a	534±97 ^b
D-Okcheonsan	313.7±17.9	215.7±24.9 ^a	-98.0±17.3 ^b	6.82±0.58	362±64 ^a	396±71 ^a

¹⁾Normal: normal group, D-control: diabetic control group, D-Okcheonsan: diabetic fed 3% Okcheonsan powder group.

²⁾All values are mean±SD (n=7).

³⁾Values within a column with different superscripts letters are significantly different each other groups at p<0.05.

⁴⁾NS: not significant.

Table 4. The lipids level in serum of female rats fed Okcheonsan powder for 35 days (mg/dL)

Groups ¹⁾	Total lipid	Triglyceride	Phospholipid
Normal	366.0 ± 40.1 ^{2)bc3)}	60.2 ± 8.7 ^a	163.6 ± 19.2 ^b
D-control	402.1 ± 75.5 ^b	79.7 ± 15.2 ^b	157.3 ± 30.4 ^b
D-Okcheonsan	307.6 ± 54.3 ^a	52.1 ± 8.1 ^a	119.2 ± 28.0 ^a

¹⁾⁻³⁾See the legend of Table 2.

혈청의 중성지질, 총 콜레스테롤 및 LDL-콜레스테롤 농도는 당뇨 옥천산군이 당뇨 대조군 보다 유의하게 감소하여 정상군과 비슷한 수준을 나타내어 옥천산이 혈청의 중성지질, 총 콜레스테롤 및 LDL-콜레스테롤 농도를 낮추는 효과가 있는 것으로 나타났다. 혈청의 HDL-콜레스테롤 및 HDL-콜레스테롤 농도/총 콜레스테롤 농도의 비율은 정상군과 각 실험군이 비슷한 경향으로 옥천산에 의한 영향은 나타나지 않았다. 순환기계로부터 오는 성인병은 동맥경화에 의하여 발병되고, 동맥경화의 발병 초기지표로 동맥경화지수를 이용한다. 본 실험결과 당뇨 대조군과 당뇨 옥천산군이 비슷한 수준을 보여 동맥경화지수의 억제 효과가 없는 것으로 나타났다.

한편 한약처방에 관한 연구로는 Hur와 Ryu(15)는 streptozotocin으로 유발한 당뇨 쥐에 六味地黃湯 및 加味六味地黃湯 건조 엑기스를 7일간 경구 투여한 바 혈청의 중성지질 농도가 당뇨 대조군에 비하여 유의하게 감소되었다고 하였고, Hwang 등(34)은 alloxan으로 유발한 당뇨 쥐에 白虎湯 및 人蔘白虎湯 엑기스를 4주간 경구 투여한 바 중성지질과 총 콜레스테롤 농도가 당뇨 대조군에 비하여 3주째는 유의

하게 감소되었으나 4주째는 비슷하였다고 보고하였다.

간의 지질농도 변화

간의 지질농도 변화는 Table 6과 같다. 간의 총 지질 및 중성지질 농도가 정상군에 비하여 당뇨 대조군과 당뇨 옥천산군에서 유의하게 감소하였음은 당뇨 쥐에서 열량으로 포도당을 이용하지 못하고 간이나 근육중의 지방을 동원하여 열량으로 이용하기 때문에 체중의 감소와 더불어 정상 수준 이하로 감소되는 것이라 할 수 있다(29,30,38).

간의 총 콜레스테롤 농도는 당뇨 대조군에 비하여 당뇨 옥천산군에서 유의하게 감소되어 정상군과 비슷한 경향을 보임으로서 옥천산이 간의 콜레스테롤을 정상수준으로 낮추는 효과를 보였다. 그리고 인지질 농도는 정상군에 비하여 당뇨 옥천산군이 유의하게 감소되어 간의 중성지질과 비슷한 경향으로 나타났다.

이상의 결과로 보아 당뇨 쥐에 3% 옥천산 분말이 당뇨병의 합병증 원인이 되는 혈청의 중성지질, 총 콜레스테롤, LDL-콜레스테롤 및 간의 콜레스테롤 농도를 낮추는 효과가 있는 것으로 나타났다. 그러나 HDL-콜레스테롤 농도, 동맥경화지수 및 HDL-콜레스테롤/총 콜레스테롤의 비율을 정상 수준으로 개선시키는 효과는 나타나지 않았다.

혈청과 간의 단백질 농도 변화

혈청과 간의 단백질 농도는 Table 7과 같다. 혈청 총 단백질 농도는 정상군에 비하여 당뇨 대조군과 당뇨 옥천산군이 유의하게 감소되었다. 혈청의 알부민 농도는 당뇨 대조군에

Table 5. The cholesterol level and atherogenic index (AI) in serum of female rats fed Okcheonsan powder for 35 days (mg/dL)

Groups ¹⁾	Total cholesterol	HDL-cholesterol	LDL-cholesterol	HDL-C/TC (%) ⁵⁾	AI ⁶⁾
Normal	94.6 ± 15.8 ^{2)ab3)}	36.2 ± 6.3 ^{NS4)}	46.4 ± 10.4 ^a	38.2 ± 3.1 ^{NS}	1.62 ± 0.25 ^a
D-control	110.4 ± 21.7 ^b	35.8 ± 7.1	63.8 ± 11.1 ^b	33.7 ± 4.5	2.07 ± 0.34 ^b
D-Okcheonsan	86.7 ± 17.3 ^a	29.1 ± 6.4	49.1 ± 10.7 ^a	34.4 ± 4.6	1.95 ± 0.38 ^{ab}

¹⁾⁻⁴⁾See the legend of Table 2.

⁵⁾HDL-cholesterol / total-cholesterol × 100.

⁶⁾AI = (total cholesterol - HDL-cholesterol) / HDL-cholesterol.

Table 6. The lipids level in liver of female rats fed Okcheonsan powder 35 days (mg/g of wet weight)

Groups ¹⁾	Total lipid	Total cholesterol	Triglyceride	Phospholipid
Normal	74.50 ± 7.61 ^{2)bc3)}	2.32 ± 0.25 ^a	41.61 ± 5.22 ^b	30.92 ± 2.01 ^b
D-control	47.23 ± 8.38 ^b	3.29 ± 0.46 ^b	15.03 ± 3.18 ^a	27.26 ± 4.50 ^{ab}
D-Okcheonsan	41.17 ± 6.57 ^a	2.25 ± 0.47 ^a	14.44 ± 4.08 ^a	23.35 ± 4.13 ^a

¹⁾⁻³⁾See the legend of Table 2.

Table 7. The protein level in serum and liver of female rats fed Okcheonsan powder for 35 days

Groups ¹⁾	Serum (g/dL)			Liver (mg/g)
	Total protein	Albumin	A/G ratio ⁵⁾	Total protein
Normal	8.37 ± 0.36 ^{2)bc3)}	4.35 ± 0.14 ^c	1.09 ± 0.06 ^b	219.5 ± 22.4 ^{NS4)}
D-control	6.99 ± 0.55 ^a	3.40 ± 0.17 ^a	0.96 ± 0.10 ^a	209.1 ± 21.7
D-Okcheonsan	6.75 ± 0.69 ^a	3.63 ± 0.20 ^b	1.16 ± 0.08 ^b	203.7 ± 12.3

¹⁾⁻⁴⁾See the legend of Table 2.

⁵⁾Albumin/globulin ratio.

비하여 당뇨 옥천산군이 유의하게 증가되었으나, 정상군보다는 당뇨 옥천산군이 유의하게 감소되었다. 알부민과 글로불린의 비율은 정상군과 당뇨 옥천산군은 비슷한 경향으로 정상 수준이 유지되었으나, 당뇨 대조군은 유의하게 감소하였다.

혈청의 총 단백질 농도가 당뇨 실험군에서 유의하게 감소되었음은 전보(29-31)에서도 혈청의 총 단백질 농도가 정상군에 비하여 당뇨 실험군들에서 유의하게 감소되었다는 보고와 유사한 경향으로, 당뇨 쥐에서 총 단백질의 감소 현상은 체중감소와 더불어 단백질이 열량으로 이용되었기 때문이라 생각된다. 간의 총 단백질 농도는 정상군과 당뇨 실험군들은 비슷한 수준을 보였다.

요 약

동의보감에서 소갈증에 응용되는 옥천산 분말이 당뇨 암쥐의 혈당, 혈청과 간의 지질 및 단백질 농도에 미치는 영향을 조사하고자, 평균체중 313.6 ± 18.5 g되는 Sprague-Dawley계 암쥐를 정상군, 당뇨 대조군 및 당뇨 옥천산군 등 3군으로 나누어 각 실험식으로 5주간 사육한 결과는 다음과 같다. 5주간 체중변화는 정상군은 3.5 g 증가하였으나, 당뇨 대조군과 당뇨 옥천산군은 당뇨로 인한 대사장애로 각각 97.8 g 과 99.1 g씩 체중이 감소되었다. 체장의 무게는 정상군에 비하여 당뇨 대조군은 유의하게 증가되었으나 당뇨 옥천산군은 정상군과 비슷하였다. 비장의 무게는 정상군에 비하여 당뇨 대조군과 당뇨 옥천산군이 유의하게 감소하였다. 혈청의 중성지질, 총 콜레스테롤, LDL-콜레스테롤 및 간의 콜레스테롤 농도는 당뇨 옥천산군이 당뇨 대조군보다 유의하게 감소되어 정상군과 비슷한 수준을 보였다. HDL-콜레스테롤 농도와 HDL-콜레스테롤/총 콜레스테롤의 비율은 정상군과 당뇨 실험군들이 비슷한 수준을 보였다. 동맥경화지수 및 혈당량은 정상군에 비하여 당뇨 실험군들이 증가하였다. 간의 총 지질 및 중성지질 농도는 정상군에 비하여 당뇨 대조군과 당뇨 옥천산군이 유의하게 감소되었다. 혈청의 단백질과 알부민농도는 정상군에 비하여 당뇨 대조군과 당뇨 옥천산군이 유의하게 감소되었다. 이상의 결과로 보아 당뇨 쥐에 옥천산 분말이 혈당 및 동맥경화지수를 낮추는 효과는 없었으나, 혈청의 중성지질, 총 콜레스테롤, LDL-콜레스테롤 및 간의 콜레스테롤 농도를 낮추는 효과가 나타났다.

문 헌

1. King H, Rewers M. 1993. WHO ad Noc Diabetes Reporting Group: Global estimates for prevalence of diabetes mellitus and impaired glucose tolerance in adults. *Diabetes Care* 16: 157-177.
2. Kim YI, Choi CS, Kim SW. 1998. Prevalence of diabetes mellitus and impaired glucose tolerance in Korean adults living in Jungup district, South Korea. *J Kor Diabetes Asso* 22: 363-371.
3. Coulston AM, Hollenbeck CB. 1988. Source and amount of

4. dietary carbohydrate in patients with noninsulin-dependent diabetes mellitus. *Top Clin Nutr* 3: 17-24.
4. Goldberg RB. 1981. Lipid disorders in diabetes. *Diabetes Care* 4: 561-572.
5. Reaven KM. 1987. Abnormal lipoprotein metabolism in non-insulin dependent diabetes mellitus. *Am J Med* 83: 31-40.
6. West KM, Ahuja MM, Bennet PH. 1983. The role of circulating glucose and triglyceride concentrations and their interaction with other risk factors as determinations of arterial disease in nine diabetic population samples from the WHO multinational study. *Diabetes Care* 6: 361-369.
7. Kim MH. 1993. Some consideration on the treatment of type II diabetes. *Diabetes (Korea)* 17: 331-335.
8. Arky RA. 1983. Nutritional management of diabetic. In *Diabetes mellitus: Theory and practice*. 3rd ed. Ellenberg M, ed. Medical Examination Publishing Inc, New York. p 539-566.
9. Kim KR. 1994. A study on the folk remedies for diabetes mellitus. *Diabetes (Korea)* 18: S61-S64.
10. Nam MS, Kim KR, Cho JH, Lee KM, Park HY, Lee EJ, Lim SK, Lee HC, Huh KB. 1994. A study on the folk remedies by the questionnaires in Korean diabetic patients. *Diabetes (Korea)* 18: 242-248.
11. Kim YS, Chun JH, Park JH, Kang CI. 2000. Status and associating factors of complementary and alternative medicine among Korean diabetic patients. *J Kor Diabetes Asso* 24: 78-89.
12. Heo J. 1996. *East medicine therapeutic manual*. Minjungseogak Co, Seoul. p 954.
13. Kim WH. 1978. Studies on the effects of Baikho-tang in the alloxan-diabetic rats. *MOM Dissertation*. Kyung Hee University.
14. Rhee KS, Koo BH. 1980. Studies on the effects of Joockchrhyuk-tang and Kamijooekryuk-tang on the blood pressure and blood sugar. *Kyung Hee University Oriental Med J* 3: 91-108.
15. Hur JH, Ryu KW. 1984. Effects of Kamiyukmijiwang-tang on the glucose in diabetic rats induced by streptozotocin. *Kyung Hee University Oriental Med J* 7: 135-152.
16. Kim BW. 1986. Influence on the mouse blood sugar by Chunwhasan, Pahlsunjang-soowhan, and Oakchunwhan. *MOM Dissertation*. Kyung Hee University.
17. Kim KT. 1988. Effects of Yukmijihwangtang on the alloxan-induced diabetic and renal damage rats. *MOM Dissertation*. Kyung Hee University.
18. American Institute Nutrition. 1960. Report of the American Institute Nutrition ad hoc committee on standards for nutritional studies. *J Nutr* 107: 1340-1348.
19. Raabo E, Terkildsen TC. 1960. On the Enzymatic determination of blood glucose. *Scand J Clin Invest* 12: 402-407.
20. Folch J, Lees M, Stanley GSH. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipid from animal tissues. *J Biol Chem* 226: 497-509.
21. Frings CS, Dunn RT. 1970. A colorimetric method for determination of total serum lipid based on the sulfo phosphovanillin reaction. *Am J Clin Path* 53: 89-91.
22. Friedwald WT, Levy RI, Fedreicson DS. 1972. Estimation of the concentration of low density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem* 18: 499-508.
23. Haglund O, Loustarinen R, Wallin R, Wibell I, Saldeen T. 1991. The effect of fish oil on triglycerides, cholesterol, fibrinogen and malondialdehyde in humans supplemented with vitamin. *Eur J Nutr* 121: 165-172.
24. Oser BL. 1965. *Hawk's Physiology Chemistry*. 14th ed. McGraw-Hill Book Co, New York. p 1214.

25. Koh JB, Kim JY, Rho MH. 1996. Effects of raw soy flour yellow and black diet on serum protein concentrations and enzyme activity in streptozotocin-diabetic rats. *J Nat Sci Silla Univ* 2: 1-11.
26. Lee JS, Son HS, Maeng YS, Chang YK, Ju JS. 1994. Effects of buckwheat on organ weight, glucose and lipid metabolism in streptozotocin-induced diabetic rats. *Korean J Nutr* 27: 819-827.
27. Choi JW, Sohn KH, Kim SH. 1991. The effects of nicotinamide on the serum lipid composition in streptozotocin induced diabetic rats. *J Korean Soc Food Nutr* 20: 306-311.
28. Rossini AA, Kike AA. 1977. Pancreatic beta cell toxicity by streptozotocin nomers. *Diabetes* 26: 1120-1124.
29. Koh JB. 1998. Effects of raw soy flour (yellow and black) on serum glucose and lipid concentration in streptozotocin-diabetic rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 7: 313-318.
30. Rho MH, Cho MA, Koh JB. 1998. Effects of raw soy flour (yellow and black) on serum protein concentrations and enzyme activity in streptozotocin-diabetic rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 27: 724-730.
31. Koh JB, Oh SW. 2000. Effect of silkworm powder on blood glucose, lipid and protein levels in streptozotocin-induced diabetic female rats. *J Nat Sci Silla Univ* 8: 1-11.
32. Kim YJ, Won MH, Suh JG, OH YS. 1998. Changes of CGRP- and VIP-containing nerve fibers in the pancreas of streptozotocin-induced diabetic rat. *J Kor Diabetes Asso* 22: 299-311.
33. Koh JB. 1996. Effects of raw soy flour and magnesium on serum glucose and lipid metabolism in streptozotocin-diabetic rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 25: 963-968.
34. Hwang SC, Son LW, Kim WH. 1990. A study for the effect of Bekhotang and Insambekhotang on the alloxan-diabetic rats. *J Eastern Physiology* 5: 31-48.
35. Baker H, Lindsey R, Weisbroth S. 1984. *The laboratory rat*. Academic Press Inc, New York. Vol II, p 123.
36. Goodman A, Goodman LS, Gilman A. 1975. *The pharmacological basis of therapeutics*. 6th ed. Macmillan Publishing Co, New York. p 1615.
37. Kang BH, Son HY, Ha CS, Lee HS, Song SW. 1995. Reference value of hematology and serum chemistry in Ktc: Sprague-Dawley rats. *Korean J Lab Ani Sci* 11: 141-145.
38. Koh ET, Mueller J, Osilesi O, Kenhans A, Reiser S. 1985. Effects of fructose on lipid parameters in obese and lean, diabetic and nondiabetic Zucker rats. *J Nutr* 115: 1274-1284.

(2001년 10월 9일 접수; 2001년 11월 21일 채택)