당뇨환자를 위한 새로운 식이요법제에 관한 연구

라정찬* · 배진희 · 박형근 · 김성훈[1] · 강경선[2]

RNL 생명과학(주), 1:경희대학교 한의학전문대학원, 2:서울대학교 수의과대학 공중보건학교실

Studies on a New Alimentotheraphy for Ddiabetic Patients

Jeong Chan Ra*, Jin Hee Bae, Hyeong Geun Park, Sung Hun Klm[1], Kyung Sun Kang[2]

RNL Lifescience Ltd, 1:Department of Oncology, Kyunghee university,
2:Department of Veterinary Public Health, College of Veterinary medicine, Seoul National University

Mulberry, Mori folium leaves (ML) and fruits (MF), Lycii fructus (LF), and Panax ginseng have been known to maintain normal blood sugar levels (BSL) in folk medicine. Here we investigated the effects of coated rice with these herb extract to diabetic patients. Alloxan-induced diabetes mellitus (DB) mice (80 mg/kg B.W., i.v.) separated into 3 groups. One group received the extract in high dose (6.5 mg/kg B.W.), and another one group received in low dose (1.3 mg/kg B.W.) perorally for 30 days. (+) control received no extracts. (-) control received neither of them. BSL, volume of water consumed (VWC), body weights (BW) of each group were measured and compared. BSL in both of the extracts-received groups got close to normal levels on 4th week after starting the experiments. VWC also showed the same pattern. BSL in (+) control remained high through the experiment periods. BW in (+) control remained high, but those in the extracts-received groups recovered to normal levels. The clinical trials for both of healthy volunteers and DB patients, conducted in a University Hospital, also showed that the rice coated with the extracts could control the BSL. From these results, we suggest that the functional rice with herb extracts could be used as a new alimentotherapy for DB patients.

Key words : Diabetes mellitus, Mori follum, Licyii fructus, alimentotherapy

서 론

당뇨병은 높은 발병율과 이에 따른 심각한 급·만성합병증을 유발함으로서 많은 관심의 대상이 되고 있다. 당뇨병은 병인에 따라 5가지 유형으로 구분되나, 임상적으로는 인슐린의존형(또는 제1형)과 인슐린 비의존형(또는 제2형) 당뇨병으로 편의상 크게 분류하고 있다[1]. 인슐린 의존성 당뇨병은 림프구가 췌장소도내에 침윤됨으로써 인슐린 분비세포인 β cell 파괴되어 유발되는 일종의 자가면역질환이며, 연령에 관계없이 발병한다. 따라서 인슐린 의존성 당뇨병에서는 혈중 인슐린의 양이 현저히 감소되며, 인슐린 분비부족에 따른 지방분해산물인 케톤체의 체내과다 축적으로 생기는 당뇨병성 케톤산증이 일어나는 것으로 보고되고 있다. 이러한 인슐린 의존형 당뇨병에서 나타나는 이차적인 증상을 억제하기 위해서는 적정한 인슐린의 투여가 필수적이며, 췌장소도염 예방목적으로 nicotinamide 등이 사용되고 있다[2]. 뿐만 아니라 인슐린 의존형 당뇨병이 이미 발병한 상태에서는 그 진행을 늦추기 위하여 cyclosporin A, azathioprine 등이 사용되고 있다. 이에 비해 인슐린 비의존성 당뇨병은 β-cell에서 인슐린은 분비되나 말초표적장기에서의 인슐린에 대한 저항성 증가로 혈중의 인슐린이 작용을 나타내지 못하는 것을 의미한다. 따라서 케톤산증, 자가항체 등을 관찰할 수 없으며, 사람에서는 주로 40세 이후에 발생하며 대체로 비만증을 동반한다[3]. 인슐린 비의존형 당뇨병에서는 식이요법과 운동요법을 병행하며, 이러한 방법으로 치료되지 않을 경우에는 경구용 혈당강하제를 사용하기도 한다. 이러한 경구용 혈당강하제로서는 일반적으로 비만인 환자에 적용하는 metformin과 biguanide 계통의 약물과 비만하지 않은 환자에 적용하는 sulfonylurea 계통의 약물이 주로 사용되고 있으나 이들 약물은 각각 심한 유산혈증과 저혈당의 부작용을 동반한다[3]. 이러한 부작용을 제거하기 위해 최근에 개발된 혈당강하제로서 acarbose와 같은 α-glucosidase 억제제가 사용되고 있다. 이 약물은 소장에서 α-glucosidase의 기능을 억제하여 포도당의 흡수를 지연시켜 당뇨병환자에게 문제되는 식후 고혈당과 고인슐린혈증을 개선하면서 동시에 저혈당을 유발하지 않는 장점을 가지고 있는 것으로 보고되어 있다[4]. 그러나 인슐린 비의존형 당뇨병의 주된 문제인 인슐린 저항성을 개선시켜 주는

* 교신저자 : 라정찬, 경기도 수원시 서둔동, RNL 생명과학(주)
E-mail : jcra@rnl.co.kr Tel : 031-291-1842
· 접수 : 2002/11/13 · 수정 : 2002/12/21 · 채택 : 2003/01/25

약품은 현재까지 개발되지 못한 실정이다. 최근에 이러한 당뇨병의 치료제를 전통약물[5,6,7] 또는 민간요법으로 사용되는 식물[8,9,10]로부터 찾으려는 시도가 이루어지고 있다. 실제로 우리나라에서는 상당수의 환자들에 게 민간요법이 시도되고 있으며[11,12,13,14], 연구에 의하면 40세 이상의 인슐린 비의존형 당뇨병환자 304명 중 73.9%가 민간요법을 시도해본 경험이 있고, 그 중 93.8%가 기존의 치료와 함께 민간요법을 병행하고 있으며, 6.2%는 기존의 치료를 중단하고 민간요법만을 시도하고 있는 것으로 나타났다[15]. 민간요법은 과거의 개인적 경험에서 효과가 특히 그 중에서 뽕나무의 잎은 중국의 전통생약으로 당뇨병을 예방치료하며 갈증을 해소시키는 것으로 알려져 있다. 뽕잎에 존재하는 성분은 크게 휘발성 성분과 비휘발성 성분으로 나눌 수 있으며 휘발성 성분으로는 guaiacol, eugenol, methylsulicylate, benzaldehyde 및 phenylacetatealdehyde 등이며 비휘발성 성분은 플라보노이드가 주류를 이루어 그 함량이 매우 높고 종류 또한 다양하다. 뽕잎의 기능성 성분 중에는 특히 모세혈관 강화작용과 수축작용을 나타내고 순환계 질환 치료제, 고혈압 치료제 및 보조인자 등의 주성분인 rutin과 혈압강하 물질로서 작용하는 γ-aminobutyric acid(GABA) 성분이 풍부하다[16]. 지금까지 뽕잎의 생리활성에 대한 연구로는 당뇨병에서 α-glycosidase 활성억제에 대한 혈당강하 효과나 혈압강화, 혈액 유동성 향상, 중금속의 흡착과 해독효과, 암 발생 억제, 노화억제 및 항산화 효과등의 여러 가지 효능이 밝혀지고 있다. 특히 뽕나무류에는 플라보노이드 계열의 화합물이 다량으로 함유되어 있어 생체내 지질과산화 억제, 혈중 중성지방과 콜레스테롤 수준, 동맥경화증 및 고지혈증 등의 성인병에 대한 예방 효과가 있을 것으로 기대된다[17].

본 실험에서는 상엽 이외에 한방에서 상심자라 불리며 현재의 당뇨병으로 생각되는 소갈의 치료에 사용되어 왔던 오디, 혈당조절작용이 있는 것으로 알려진 uracil, rutin 등을 포함하고 있는 구기자 그리고 당 생성 효소를 억제하는 것으로 확인된 야생식용버섯 추출물인 CHP7과 혈당관리와 활력증강에 도움이 되는 인삼, 야생 식용버섯 추출물인 CHP7 등을 사용하여 동물 및 인체에 대한 혈당강하효과를 알아보았다. 본 실험에서는 기본 실험을 통하여 상엽, 상심자, 구기자, CHP7의 최적 배합비와 최적의 추출방법으로 엑기스 형태로 만들어진 소당엑스TM와 이를 특허출원한 방법으로 백미에 코팅한 소당미TM를 사용하였다.

재료 및 방법

1. 각 생약추출물의 α-glucosidase의 저해 효과

2mM의 기질 ρ-nitrophenyl-α-D-glucopyranoside 0.27 mL (Sigma, U.S.A.)에 조효소 α-glucosidase 0.03 mL 20mM phosphat buffer(pH7.0) 0.2mL 및 생약 추출물을 0.1mL를 가하여 37℃ 항온조에서 30분간 배양후, 1M glycine-NaOH(pH 9.0)로 반응을 정지시킨 후, 원심분리하여 상등액을 0.2mL 취하여 96 well plate(Nunc. Denmark)에 넣어 ELISA Reader (SUNRISE)을 이용하여 405nm에서 흡광도를 측정하였다[18]. 상엽, 상심자, 인삼, 구기자는 모두 70% 주정을 사용하여 추출하였고, CHP7은 야생식이버섯을 열수 추출하여 사용하였다. 모든 실험은 3회 행하여 그 평균값을 나타내었다.

2. 생약추출물의 당뇨 마우스에 대한 혈당 강하 효과

상엽, 상심자, 구기자는 동방신우약재상을 통해 국산품을 구입하여 사용하였다. 각 생약을 30~50 메쉬로 분쇄하고 추출기 내에서 1내지 3부피의 주정으로 48내지 72시간 동안 추출하여 0.1㎛ 필터로 여과한 후 60내지 80℃ 감압하에서 24내지 60시간 동안 2내지 6배 농축하여 30℃이하로 냉각하였다. 사용 가능한 추출물의 품질은 30브릭스(Brix), 비중 1.00~1.20, 굴절률 1.30~1.40으로 하였다. 각 군당 5마리의 웅성 마우스(샘타코)를 사용하여 시험하였고, 각 추출액을 7일 동안 경구투여하여 그 혈당을 관찰하였다.

3. 마우스의 당뇨 유발 및 소당엑스의 투여

6주령의 25 내지 30 g의 체중을 갖는 웅성마우스((주)샘타코)에 알록산(alloxan) 80 mg/kg을 미정맥 투여한 후 공복 시 혈당량이 200 mg/mL 이상인 마우스만을 선택하여 군당 7~8마리씩 분리하여 1주일간 안정화시켰다. 시험군은 다음과 같이 네가지로 나누었다. 당뇨를 유발시키지 않고 소당엑스를 투여하지 않은 음성대조군, 당뇨를 유발시키고 소당엑스를 투여하지 않은 위약처치군, 당뇨를 유발시키고 임상용량(1.3mg/kg)의 소당엑스를 투여한 시험군, 당뇨를 유발시키고 임상용량의 5배(6.5mg/kg)의 소당엑스를 투여한 고용량 시험군으로 나누었다. 소당엑스를 투여하지 않는 군은 물을 경구 투여하였다.

4. 소당 엑스 투여에 따른 당뇨 유발 및 비유발 군의 변화량

소당 엑스는 4주간 매일 경구 투여하였으며, 혈당은 투여 후 검사 전 18시간 동안 절식시킨 후 검사를 실시하였다. 혈당의 측정은 MediSense 사의 Precision Plus 혈당 계측기를 사용하여 측정하였다. 혈당 유지 혹은 저하 작용을 확인하기 위해, 체중, 음수량, 혈당량 측정을 정해진 기간에 수행하였다. 당부하 실험은 4주째에 실시하였으며 0분, 30분, 60분 그리고 240분째 혈당을 측정하였다.

5. 일반인에 대한 소당미 임상시험

당뇨가 없는 일반인을 대상으로 소당미와 일반미 섭취군으로 나누어 시험을 수행하였다. 각 군당 5명씩 시험을 수행하였으며, 하루에 3번 100g 씩 취사하여 섭취하였다. 시험은 4주동안 진행하였고, 4주 후 식전, 식후로 나누어 혈당을 측정하였다. 혈당의 측정은 MediSense 사의 Precision Plus 혈당 계측기를 사용하여 측정하였다.

6. 당뇨환자에 대한 소당미 임상시험

국내 대학병원에 내원하는 당뇨환자 60명을 대상으로 8주간 시험을 수행하였다. 처음 2주간은 일반미를 다음 6주 동안은 하루 두끼 소당미를 100g씩 섭취하며 전체 8주간 계속하여 공복 혈당 및 식후 혈당을 측정하여 당뇨수첩에 기록하였다. 평균 및 표준편차를 확인하여 당뇨환자의 혈당에 대한 소당미의 효과를 확인하였다.

7. 소당 엑스 및 소당미의 유효성분의 분석

소당 엑스 및 소당미의 유효성분으로는 혈당강하효과가 있는 것으로 알려진 DNJ (1-deoxynojirimycin)[19]과 uracil[20], rutin[21]으로 정하고 각각을 분석하였다.

결과 및 고찰

1. 각 생약추출물의 α-glucosidase의 저해 효과

양성대조군으로 α-glucosidase를 저해하는 약물로 사용되는 acarbose를 이용하였고, 효소 저해 정도를 비교하여 그 결과를 Fig. 1에 나타내었다. 시험 결과 상엽과 상심자는 모두 양성대조군 정도의 α-glucosidase 저해 효과를 나타내었다. 구기자의 경우 양성대조군 정도의 효과는 아니지만 25% 정도 저해하는 효과를 나타내었다. 인삼의 경우 α-glucosidase를 저해하는 효과를 보여주지 않았다. 그러나, 상엽, 상심자, 구기자, CHP7, 인삼을 조성비로한 소당엑스의 경우 각각의 경우보다 훨씬 효과적으로 α-glucosidase를 저해하는 효과를 나타냄을 알 수 있었다. 상엽 등의 α-glucosidase의 저해 작용은 유사당으로 알려진 DNJ, fagomine이 효소에 대하여 경쟁적 저해 작용을 때문이라고 알려져 있다[22]. 야생식이버섯 추출물인 CHP7은 α-glucosidase 저해 효과가 좋은 것으로 나타나 계속적으로 연구를 할 계획이다.

2. 생약추출물의 당뇨 마우스에 대한 혈당 강하 효과

당분해효소의 저해 작용이 있는 것으로 판명된 상엽, 상심자, 구기자 추출액을 당뇨 유발 마우스에 투여하여 혈당 변화를 관찰하여 그 결과를 Table 1.에 나타내었다. 시험결과 in vitro 시험에서는 효소 저해에 큰 작용이 없던 것으로 나타났던 구기자의 경우도 당뇨유발 마우스에 대하여 혈당저해 효과가 있는 것으로 나타났다. 이는 구기자의 경우 상엽과 상심자가 당분해를 막아 당의 흡수를 통제함으로 혈당을 낮추어 지는 기작으로 혈당을 저하시키는 것과는 다른 기작으로 혈당을 저해한다는 것을 나타내 주는 결과라 할 수 있다. 구기자에는 betaine, zaexathin, linolenic acid, threone 등이 함유되어 있어 혈당저하 작용을 하는 것으로 알려져 있는데[23], 이들이 랑게르한스섬의 자극하여 인슐린 분비를 촉진하는 췌성작용을 가진 것로 생각되어진다[24].

Table 1. Change of Blood glocose level in alloxan-induced diabetic mice.

군명	혈당농도(mg/mL)		혈당변화 (mg/mL)
	투여전	투여 7일째	
대조군	472.9±10.1	486.8±17.0	+2.94
상엽투여군	477.3±10.8	445.6±14.8	-6.64
상심자 투여군	475.2±8.9	468.5±20.45	-6.71
구기자 투여군	476.4±9.8	470.4±19.85	-5.97
상엽+상심자 투여군	478.4±10.1	471.6±15.24	-6.81
상엽+상심자 +구기자 투여군	471.5±9.7	463.3±13.64	-8.14

3. 소당 엑스 투여에 따른 당뇨유발 마우스의 혈당 등의 변화

소당엑스를 투여한 후 2주째부터 일주일 단위로 혈당을 측정한 결과를 Fig. 2에 나타내었다. 당뇨를 유발한 위약처치군의 경우 계속적으로 혈당이 높게 나타났다. 소당엑스 투여군에 경우 임상용량 또는 용량 5배 투여군에서 모두 혈당이 떨어지기 시작하여 투여 4주 후에는 당뇨를 유발시키지 않은 음성 대조군과 거의 유사한 값을 나타내었다. 소당 엑스 임상투여 용량군과 5배 용량 투여군에서 유사한 혈당 강하 효과를 나타내는 것으로 보아 임상용량이 이상의 투여가 더욱 좋을 결과를 나타내지 않는다는 결과를 얻었다. 따라서 현재의 임상용량이 적정하다는 것을 알 수 있었다. 당뇨는 소갈병이라고도 하며, 갈증을 유발하는 병이다.

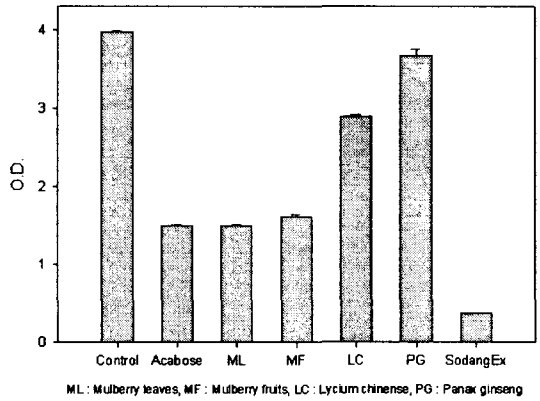

Fig. 1 α-glucosidase inhibition effect of extracts

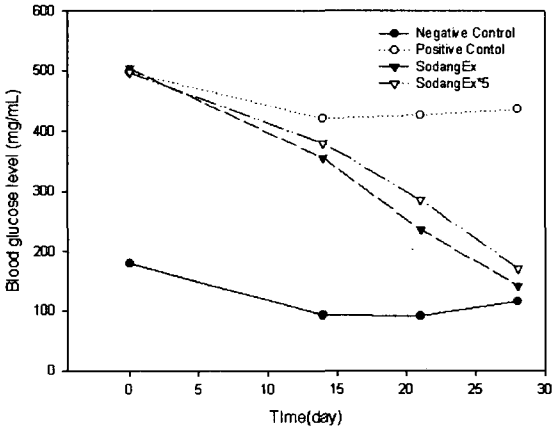

Fig. 2 Effect of SodangEx on blood sugar level in Alloxan-kiduced diabetes mellitus mice

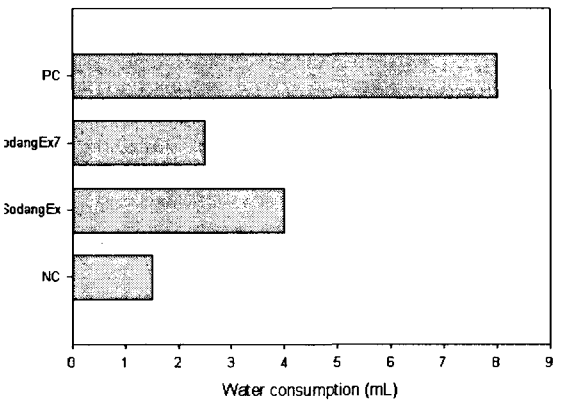

Fig. 3 Errect of SodangEx on water consumption in Aloxan-induced mice

소당엑스 투여시 갈증에도 도움을 줄 수 있는지를 알아보기 위하여 시험기간 중 하루의 각 군별 음수량을 측정하여 Fig. 3에 나타내었다. 당뇨 유발된 마우스의 경우 음수 섭취량이 가장 많았으며, 정상 마우스의 경우가 음수 섭취량이 가장 적었다. 소당엑스 투여군의 경우 정상 마우스에 비하여 음수 섭취량이 높았으나, 당뇨유발 마우스 보다 음수 섭취량이 낮은 것으로 보아 소당엑스의 투여가 갈증에도 도움을 준다는 것을 알 수 있었다. 일반적으로 알록산을 투여한 경우 마우스의 치사율이 상승한다. 소당엑스의 투여가 마우스에 생존에 미치는 영향을 알아보기 위하여 치사율을 Fig. 4에 나타내었다. 정상마우스의 경우 치사된 개체가 없는 반면 당뇨 유발 마우스의 경우 시험기간 중 80%의 개체가 치사하였다. 소당엑스를 투여한 경우 치사율이 50% 정도 감소한 것으로 보아 혈당 저하 및 조절에 의하여 생존율을 향상시켰다고 할 수 있다. 각 시험군의 마우스 체중을 측정하여 Fig. 5에 나타내었다. 평균 체중의 변화를 보면, 당뇨병 유발 마우스의 경우, 정상 대조군과 비교하여 눈에 띠게 평균 체중이 감소하였고 소당엑스 투여군의 경우 정상 마우스에 비하여는 체중이 감소하였지만 당뇨 유발 마우스보다는 적은 체중 감소율을 보였다. 일반적인 당뇨에서는 체중이 증가하다 감소하는 경향을 띠게 된다. 따라서 소당 엑스의 투여는 체중 감소를 막는 효과가 있는 것을 알 수 있었다.

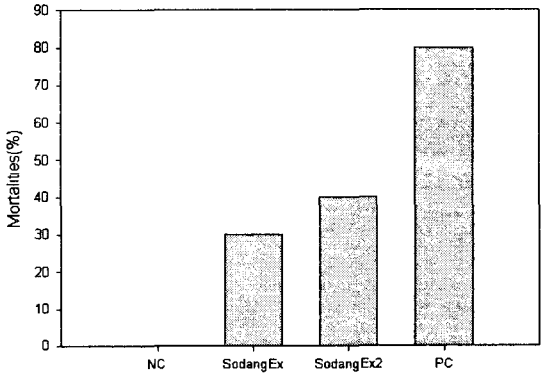

Fig. 4 Effect of SodangEx on Alloxan-induced mice mortallities

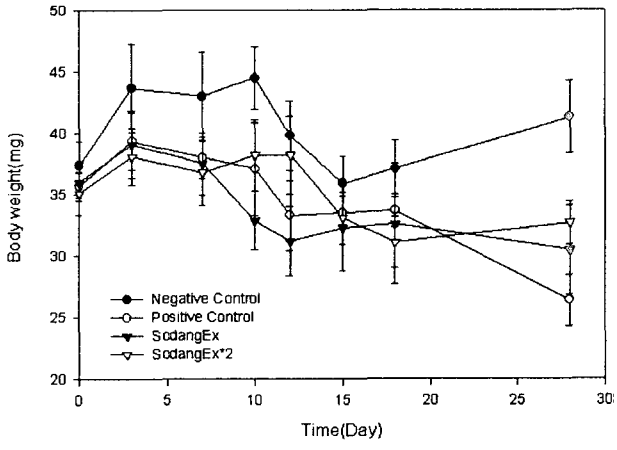

Fig. 5 Effect of SodangEx on Alloxan-induced on Body weight change

4. 소당미 섭취에 따른 일반인의 혈당 변화

각 군에 대하여 식전과 식후 1시간 후의 혈당을 측정하여 평균을 내어 Fig. 6에 나타내었다. 일반인을 대상으로 한 관계로 식전 혈당치는 소당미를 섭취한 군과 섭취하지 않은 군에서 큰 차이를 나타내지 않는다. 그러나 식후 혈당치를 비교해 볼 때 소당미를 섭취하고 4주째부터는 일반미를 섭취한 군에 비하여 혈당이 저하됨을 알 수 있었다. 또한, 소당미 섭취 전 신전, 식후 혈당 차이가 60mg/mL에서 섭취 후 혈당 차이가 약 30mg/mL로 즐어듬을 알 수 있었다. 이는 소당미를 섭취할 경우 소당미 내의 성분이 혈당을 낮추어 주는 효과를 가지고 있다고 볼 수 있다.

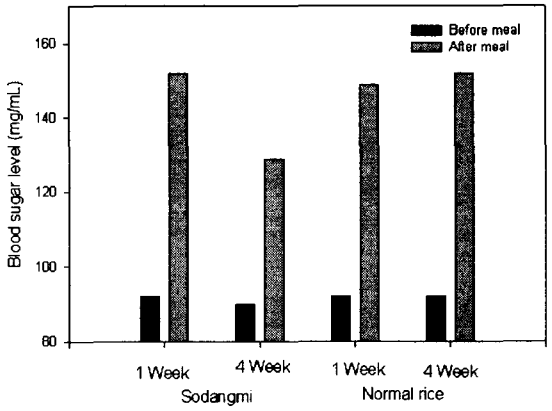

Fig. 6 Effect of Sodangmi on blood sugar level in healthy volunteers

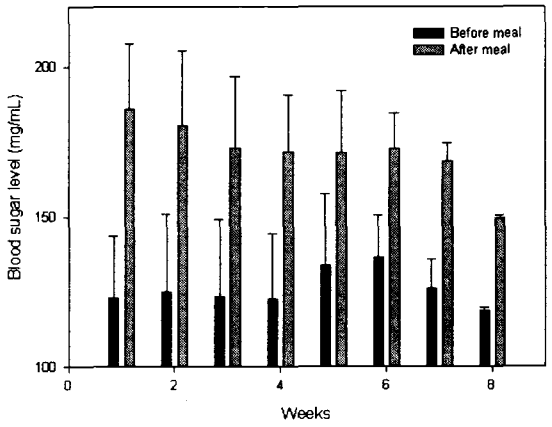

Fig. 7 Effect of Sodangmi on blood suger level in Diabetes mellitus patients

5. 소당미 섭취에 따른 당뇨환자의 혈당변화

당뇨수첩의 기록내용을 근거로 당뇨환자들의 혈당값을 평균내어 Fig. 7에 나타내었다. 일반미만을 섭취한 2주까지와 다르게 소당미를 섭취하는 3주째부터는 식후 혈당이 감소하여 8주째에는 그 혈당치가 현저하게 감소하는 것을 알 수 있었다. 소당미 섭취 1주째의 공복시 혈당은 122.9 mg/mL 이었고 식후 혈당은 186.3 mg/mL로 식전과 식후 혈당의 차이가 63.1 mg/mL 인 반면 소당미 식이 후 4주차 평균 식적후 혈당의 차이는 49.3 mg/mL, 6주째

의 평균 식전 후 혈당의 차이는 36.1 mg/mL, 8주째는 30.7 mg/mL 로 시간이 경과할수록 줄어드는 것을 확인할 수 있었다. 특히 식후 혈당에 있어서 소당미 섭취 후 1주째 186.0 mg/mL에서 8주째는 149.5 mg/mL 로 혈당이 감소한 것으로 나타났으며, 평균 혈당은 1주째 155.7 mg/mL에서 8주째 134.1 mg/mL로 감소하였다.

6. 유효성분의 분석

DNJ는 상엽이나 상백피에서 주로 발견되는 물질로 질소기를 포함하고 있는 당과 유사한 구조를 가지고 있는 물질이다. 이 물질은 소장의 α-glycosidase와 췌장의 α-amylase에 대해 억제 효과가 있어서 음식 섭취 후 탄수화물이 당으로 분해되는 기작을 저해함으로 혈당 농도를 낮추어 주는 효과가 있는 것으로 알려져 있는 물질이다[25]. Rutin은 상엽과 구기자에 포함되어 있는 플라보노이드로 모세혈관 강화작용과 수축작용을 나타내고 순환계 질환 치료제, 고혈압 치료제 및 보조인자 등의 주성분으로 알려져 있는 물질이다[26]. Uracil은 구기자 성분으로 streptozotocin에 의해 유발된 당뇨병 랫드를 이용한 실험에서 당뇨에 효능이 있는 물질로 알려진 물질이다[27]. 따라서 이 물질들이 소당엑스 존재할 경우 시험에서 나타난 혈당강하 효과는 상호 상승작용에 의하여 나타나는 결과라 생각되어질 수 있다. 분석결과는 Table 2.에 정리하였다. 분석 결과 소당엑스 혈당강하에 효과가 있는 것으로 알려진 DNJ, Rutin, Urscil을 모두 포함하고 있는 것으로 나타났다.

Table 2. Contents of DNJ, rutin, uracil in SodangEx.

	DNJ(mg/g)	Rutin(mg/g)	Uracil(mg/g)
SodangEx	0.85	13.1	2.7

7. 유효성분의 함량 결정

생약의 유효 성분들은 그 생약의 생육조건이나 생산 조건에 따라서 그 유효성분들이 변하는 것으로 알려져 있다[28,29]. 소당엑스내의 유효성분의 함량변화를 알아보기 위하여 각각의 생육시기가 다른 소당엑스를 이용하여 DNJ와 Uracil의 함량을 비교하여 이를 Table 3.에 나타내었다. 분석 결과 Uracil의 함량 변화는 크지 않았지만 DNJ의 함량 변화는 1/10 수준으로까지 변화를 나타내었다. 국산과 중국산 상엽을 이용하여 연조엑스를 만들어 시험한 결과 중국산도 마찬가지의 결과를 나타내었다. 이러한 유효성분 함량의 중요성은 본 소당엑스의 혈당저하 효과를 나타내어주는 성분들이기 때문이다. DNJ의 당분해효소 억제 작용은 당의 흡수를 지연시키고, Rutin과 uracil은 혈관을 강화시켜 혈당관리 및 노폐물 제거를 돕는 것으로 생각된다. 이외에 상엽과 상심자에 있는 것으로 알려져 있는 fagomine은 DNJ와 유사한 질소기를 포함하고 있는 유사당으로서 생체내의 해당경로에 작용하여 TCA 회로를 가속화 시켜 β세포를 자극하여 인슐린 분비를 촉진하는 한편 인슐린 민감도 또한 향상시키는 것으로 알려져 있다[30]. 소당엑스TM와 소당미TM는 혈당관리 뿐 아니라 활력증강에도 효과가 있는 것으로 알려진 인삼을 첨가하였는데, 인삼의 성분인 ginsenoside 및 활력 증강 효과에 관한 실험 또한 계속 진행되고 있다. 따라서 소당엑스TM와 소당미TM는 당뇨환자의 혈당 조절 및 합병증 예방과 진항지연에 효과적이나 당뇨 식이요법제로 이용될 수 있는 건강 식품으로 사료된다.

Table 3. Contents of DNJ, uracil in various batch SodangEx.

Unit (mg/g)	A001 KoreaML	A002 KoreaML	A003 KoreaML	A004 KoreaML	China ML A	China ML B
DNJ	0.93	0.91	0.09	0.09	0.50	0.08
Uracil	17.92	14.09	13.20	12.35	N.A.	N.A

결 론

상엽과 상심자, 구기자, 인삼등은 당뇨에 효능이 있는 것으로 널리 알려진 약재들이다. 본 실험에서는 기본 실험을 통하여 상엽, 상심자, 구기자, CHP7의 최적 배합비와 최적의 추출방법으로 엑기스 형태로 만들어진 소당엑스TM와 이를 특허출원한 방법으로 백미에 코팅한 소당미TM를 사용하여 시험한 결과 알론산으로 당뇨를 유도한 마우스, 일반인, 당뇨환자 모두에서 혈당을 저하시키는 효과를 관찰하였다. 따라서 소당엑스TM와 소당미TM는 당뇨환자의 혈당 조절 및 합병증 예방과 진항지연에 효과적이나 당뇨 식이요법제로 이용될 수 있는 건강 식품으로 사료된다.

참고문헌

1. 대한당뇨학회. 제1장 당뇨병의 최근 개념. 당뇨병학 . 고려의학. p.1-3, 1992.
2. Atkinson M. A. and Maclaren N.K. What causes diabetes?. Scientific America 52(suppl. 1). p.42-49. 1990.
3. Kahn Y. H. Insulin action, diabetogenes, and the cause of type II diabetes. Diabetes. 43. p.1066-1084, 1994.
4. 대한당뇨병학회, 제31장 경구 혈당강하제. 당뇨병학. 고려의학. p.277-293, 1992.
5. 정성현. 당뇨병 치료제의 검색방법. 전통약물로부터 신약개발연구법. 서울대학교 천연물과학연구소, p.68-77, 1993.
6. 이인자, 이다미. 소갈증 치료제가 실험적 당뇨 흰쥐에 미치는 영향 - 총심연자음, 가미조위승기탕, 기국지황탕. 약학회지. 38(5). p.555-561, 1994.
7. 이주선, 최명현, 정성현. 상엽의 혈당강하 활성. 약학회지. 39(4). p.367-372, 1995.
8. 김옥경, 이은방. 혈당 강하 작용 식물의 검색(1). 생약학회지. 23(2). p.117-119, 1992.
9. 이은방, 김옥경. 두릅나무 근피의 혈당강하 성분에 관한 연구 (1)-MeOH엑스 및 분획물의 혈당강하작용. 생약학회지. 24(3). p.213-218, 1993.
10. 박수영, 조경혜. 당뇨유발쥐에서 닭의장풀의 혈당감소효과와 간조직내의 Glucose-6-phosphate Dehydrogenase의 효소활성에 미치는 효과. 생약학회지. 25(3). p.238-248, 1994.
11. Ahn DG. A Folk Remedy. 1st Ed. Dae Won Sa. p.85-89, 1993.
12. Ahn DG. A Folk Remedy, 1st Ed. Eal Gi Moon Sha Sa. p.205-211, 1993.

13. Choue YA. Diabetes Mellitus Diary. 7st Ed. Woo Li Pulic. p.38-257, 1993.
14. Heo GY. Popular Food, Harmfutness Food. A Folk Oriental Medicine Remedy for subject. A monthly Diabetes Magazine 5. p.25-31, 1991.
15. Nam MS, Kim KR, Cho JH, Lee KM, Park HY, Lee EJ, Lim SK, Lee HC, Huh KB. A study on the folk remedies by the questionaries in Korean diabetic patients. Diabetes 18(3). p.242-381, 1994.
16. Courtiere A. Molard F. Reyband J. Differential effects of in vitro peroxidation on peripheral-and centrol-type benzodiazepine receptor. Protection by diverse antioxidants. Biochem Pharmacol 50. p.1815-1822, 1995.
17. 홍정희, 박모라, 이순재. YK-209 뽕잎이 Streptozocin 유발 당뇨쥐 간조직에서의 HMG-CoA Reductase 활성과 지질조성에 미치는 영향. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 31(5). p.826-833. 2002.
18. 최혁재, 김남재, 김동현. 석이에서 분리한 GE974의 α-Glucosi -dase 저해효과, Kor. J. Pharmacogn. 31(2). p.196-202, 2000.
19. Jin Won Kim, Kang Sun Ryu. Chromatography A, In press.
20. 식약청 고시. 의약품 등 기준 및 시험방법. 제2개정. 약업신문사, p.766, 2001.
21. 맹영선, 박혜경, 권태봉. 메밀 및 메밀 식품에서의 루틴의 분석. Korean J. Food Sci. Technol. 22(7). p.732-737, 1990.
22. 김미선, 조여원, 정성현, 구성자. 고탄수화물 식이 섭취 마우스에서 상엽 및 누에 추출물의 혈당강하 효과. 한국영양학회지. 31(2). p.117-125, 1988.
23. Hwa-Joong Sheo, Sung-Joo Jun and Myung-Yul Lee. Effects of Lycii fructurs extract on experimentally induced liver damage and allozan diavetes in rabbits. J. Korean Soc. Food Nutr. 15(2). p.136-143, 1986.
24. Nam Jae Kim, Whang Geum Youna and Nam Doo Hong. Pharmacological effects of Lycium chinensis. Kor. J. Pharmacogn. 25(3). p.264-271, 1994.
25. Yoshikuni Y. Inhibition of intestinal α-glucosidase activity and postprandial hyper-glycemia by moranoine and its N-alkylated deribates. Agric. biol. Chem. 52(1) p.121-128, 1998.
26. Markham KR. Flavones, flavonols and their glycosides. Methods in Plant Biochemistry. 1. p.197-235, 1989.
27. 김경순, 실상희, 정기화, 정춘식, 고광호, 박정일, 허훈, 이봉진, 김박광. 구기자 성분의 혈당강하작용. 응용약물학회지. 6. p.378-382, 1998.
28. Kang Sun Ryu, Heui Sam Lee, Sung Hyun Chung and Pil Don Kang. An activity of lowering blood-glucose levels according to preparative conditions of silkworm powder. Korean J. Seric. Sci. 39(1). p.79-85, 1997.
29. 차환수. Change in physicochemical properties of korean mume(Jananese apricot, Prunus mume Sieb. et Zucc) ftuits during maturation and storage. 경희대학교 대학원 식품공학과. 석사학위 논문, 1997.
30. S. Taniguch, N. Asano, F. Tomino, I. Miwa. Potentiation of glucose-induced insulin secretion by fagomine, a pseudo-sugar isolated form Mulberry leaves. Horm. Metab. Res. 30. p.679-684, 1998.