

기능성 식품 복합처방의 항산화 및 항당뇨 효과

김진표 · 전인주 · 조형권¹ · 함인혜 · 황완균*
중앙대학교 약학대학, ¹한풍제약

The Antioxidant and The Antidiabetic Effects of Ethanol Extract from Biofunctional Foods Prescriptions

Jin Pyo Kim, In Ju Chon, Hyung Kwon Cho¹, In Hye Ham, and Wan Kyunn Whang*
College of pharmacy Chung-Ang University, ¹Hanpoong Pharmaceutical Co.

Abstract – To investigate the antioxidant activities of Biofunctional Foods Prescriptions (BFP), we were measured radical scavenging activity with 1,1-diphenyl-2-picryl-hydrazyl (DPPH) method and anti-lipid peroxidative efficacy on human LDL with thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) assay. The DPPH and TBARS assay were revealed that Two BFP had significantly activity when compared to that of contrast drug. The antidiabetic effect of Dicollow-B (Rx B) were investigated in streptozotocin-induced diabetic Sprague-Dawley (SD) rats. When each 100, 200 mg/kg fraction of Rx B was administrated, the blood glucose showed 155.7 mg/dl, 124.7 mg/dl and inhibitive activity of the serum total cholesterol showed 67.8 mg/dl, 61.5 mg/dl and the serum triglyceride of hyperglycemic rats revealed 66.3 mg/dl, 62.3 mg/dl. Those were decreased dose-dependently when compared with control group. The effect of Rx B on The body weight was not dose-dependently decrease by the administration of 100 mg/kg or 200 mg/kg fractions. But it was dose-dependantly decreased from 22.2 ± 4.9 g to 18.9 ± 4.4 g by the administration of 400 mg/kg fraction.

Key words – Biofunctional Foods Prescriptions (BFP), Antioxidative Activity, Antidiabetic effect

서 론

현대 산업사회의 발달로 경제적인 여유와 문화적인 혜택을 누리고 있으나 이로 인한 환경오염 또는 과영양화로 인하여 우리들의 생명이 직, 간접적으로 위협을 받고 있으며, 이에 대응하여 현대인들은 건강에 대하여 관심이 그 어느 때보다 관심이 고조되고 있으며 그 가운데 건강유지나 생체리듬을 조절하는 효능이 있는 기능성 식품 또는 그런 약품들에 대해 관심이 높아지고 있고 연구의 중점대상이 되고 있다. 한편 식품의 기능에 있어서 최근까지는 영양기능과 그 맛 또는 조직이 인체의 감각에 미치는 기능 등이었으나 현재는 식품의 기능범위가 유해물질의 중화, 해독, 배설, 혈압, 혈당, 콜레스테롤의 감소, 비만방지 및 다이어트 등의 생체 조절기능을 가지는 기능성 식품으로 발전하고 있다. 기능성 식품이란 생체방어, 면역, 질병의 예방 및 치료, 병후의 회복, 노화 억제 등 생체조절기능을 가지는 식품을 말하

며 일상적으로 장기적으로 복용하였을 때 무해하여야 한다.¹⁾

현재 대부분의 성인병중 가장 문제가 되는 것이 영양과잉 및 운동부족으로 인한 비만으로 이에 수반하는 순환기질병과 당뇨병이다. 이것을 예방 및 치료하기위해서는 여러 방법이 있을 수 있으나 기능성 식품을 이용하여 질병을 미연에 방지하는 것이 좋은 예방법이라 사료되며 여기에 사용될 수 있는 기능성 식품으로는 옛날부터 자양강장제로 사용되는 식품 또는 약품이라 할 수 있다(예 오가피, 두충, 산수유, 오미자, 구기자, 인삼, 박과 식물 등).

당뇨병을 예방하기 위해서는 가장 먼저 탄수화물을 많이 섭취하여서는 안 되며 섭취하여도 과량흡수 되는 것을 억제하여야 한다. 이런 효과가 있는 식품으로는 여러 가지가 있을 수 있으나 현재 활성실험 및 본초학적 고찰을 통하여 백강잠, 미삼, 연자육, 우절, 사과락, 굴핵, 곤포, 길경 및 금은화 등이 알려져 있다.²⁻¹⁰⁾ 이런 식물들의 효과는 그 추출물이 장에 작용하여 당, 중성지방, 콜레스테롤의 흡수를 억제하거나 흡수되어 역시 혈당, 중성지방 및 콜레스테롤의 양을 효과적으로 떨어뜨리는 것으로 알려져 있다.

*교신저자(E-mail) : whang-wk@cau.ac.kr
(FAX) : 02-816-7338

이상과 같이 현대인의 가장 큰 적은 비만으로 인한 질병으로 그 중 당뇨병이라고 할 수 있으며 이것을 예방 또는 치료하기 위해서는 탄수화물을 먹었을 때 소장에서 탄수화물과 상경적으로 작용하여 흡수를 억제하는 것이 좋은 방법이라고 생각한다. 우리나라에서는冬瓜子 또는 홍삼등과 같은 엑스만이 이와 같이 기능성 식품으로 판매가 되고 있으나 생약 각각의 장단점이 있기 때문에 나름대로 복합처방이 필요하며 복합처방은 서로의 보완적인 관계로 약효의 상승작용을 가져 올 것으로 기대된다.

본 연구의 목적은 위와 같이 소장에서 탄수화물 및 지방에 대하여 상경적으로 작용해 흡수를 저해하고 또한 흡수되어 혈중 glucose, triglyceride 및 cholesterol치를 낮추는 생약으로 식품으로 사용될 수 있는 것(백강잠, 미삼, 연자육, 우절, 사과락, 귤핵, 곤포, 길경)을 조합하여 비만억제, Diet 식품, 당뇨병예방 작용이 있는 기능성식품을 개발하는데 있다.

실 험

1. 실험처방 및 엑스의 조제

1) 실험재료의 처방

Dicollow-A(Rx A) - 백강잠(*Bombycis Corpus*), 미삼(*Tail roots of Korean Ginseng*), 연자육(*Lotus Seed*), 우절(*The node of Lotus Rhizoma*), 사과락(*Luffae Fructus*), 귤핵(*Citri Unshiu Semen*), 곤포(*Laminaria*), 길경(*Platycodi Radix*).

Dicollow-B(Rx B) - 백강잠(*Bombycis Corpus*), 미삼(*Tail roots of Korean Ginseng*), 연자육(*Lotus Seed*), 우절(*The node of Lotus Rhizoma*), 사과락(*Luffae Fructus*), 귤핵(*Citri Unshiu Semen*), 곤포(*Laminaria*), 길경(*Platycodi Radix*), 금은화(*Lonicerae Flos*).

2) 추출 및 엑스의 조제

실험에 사용한 생약은 한림제약에서 제공받아 식물학적 감정을 거친 후 각각 200 g씩을 달아 세절한 후 70% alcohol 을 가하여 열수추출한 후 저온 농축하고 냉동 건조하여 분말 엑스를 만들었다.

2. 실험동물

1) 고지혈증 및 당뇨유발 쥐에 미치는 영향 실험

Sprague-Dawley계 암컷 흰쥐를 한림농원에서 구입하여 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 의 환경에서 1주일동안 순응시켜 실험실에서 사용하였다. 사료와 물은 cage마다 충분히 공급하였다.

2) 체중감소 실험

ICR계 mouse 수컷을 한림농원에서 구입하여 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 에서 1주일동안 순응시켜 체중이 24 ± 2 g 되는 것을 실험실에서 사용하였다. ICR계 mouse 수컷 6마리를 한 군으로 하

여 실험을 진행하였다.

3. 기구 및 시약

기구로 UV/VIS는 Human TU-1800PC(KOREA)를 Centrifuge는 ALC 4218(EC) 그리고 Blood glucose meter는 Precision Q · I · D, MediSense (USA)를 사용하였다. 사용된 시약으로는 Ascorbic acid, Junsei Chemical Co., Ltd. (Japan), Glucostix, Precision Plus Electrodes, MediSense (USA), T-CHO and Triglyceride는 Randox(UK) 그리고 LDL, DPPH, Tolbutamide 및 Streptozotocin는 Sigma의 것을 사용하였다.

4. 실험방법

1) 항산화능 실험

DPPH에 의한 항산화능 실험 - Hatano 등의 방법¹¹⁾에 의하여 각 fraction을 25, 50, 100, 200, 500 ppm(99.5% ethanol)의 5가지 농도로 조제한 용액 0.1 ml(control : 99.5% ethanol)에 0.1 mM DPPH용액(99.5% ethanol) 1.9 ml를 가하였다. Vortex mixer로 10초간 진탕한 후 37°C 에서 30분 동안 incubation시켰다. 이후 spectrophotometer를 이용하여 515 nm에서 흡광도를 측정하였다. 양성 대조 약물로는 L-ascorbic acid를 25, 50, 100, 200 ppm(99.5% ethanol)의 4가지 농도로 조제하여 측정하였다. 각 시료의 항산화작용은 DPPH에 대한 전자공여능(Electron donating ability, EDA%)¹²⁾과 IC₅₀치(DPPH radical 형성을 50% 억제하는데 필요한 μl 농도)로 나타내었다

$$EDA(\%) = \frac{\text{Control O.D.} - \text{Sample O.D.}}{\text{Control O.D.}} \times 100$$

Sample O.D. : 시료를 가한 시험액의 흡광도

Control O.D. : 시료 대신 ethanol을 가한 시험액의 흡광도

TBARS assay를 이용한 LDL 지질과산화에 미치는 영향 - Human plasma LDL(400 μg 단백질), 1 mM CuSO₄ 16 μl , 농도별로 조제한 각 시료(25, 50, 100, 200 ppm) 100 μl 에 PBS(pH 7.4)를 섞어 전체 부피가 1 ml가 되도록 한다. Vortex mixer로 혼화하여 37°C 수욕상에서 4시간 동안 진탕 배양하여 산화시킨 후 1 mM EDTA 20 μl 를 첨가하여 산화를 중지시킨다.

산화된 LDL용액에 25% trichloroacetic acid 1 ml를 넣어 단백질을 침전시킨 후 그 상등액에 1% thiobarbituric acid 1 ml를 첨가하여 95°C 에서 발색시킨 후 냉각시킨다. 생성된 MDA의 양을 532 nm에서 spectrophotometer를 이용하여 측정한다.

MDA 표준시료로는 10 nM 1,1,3,3-Tetraethoxypropane 용액을 용시 조제하여 사용한다.

$$\text{MDA 농도 (nM/ml)} = (f/F) \times 10$$

F: 표준시료의 흡광도 (532 nm)

f: 검체의 흡광도 (532 nm)

각 시료의 LDL 지질과산화 억제효과를 비교검토하기 위해서 Cu²⁺에 의해 유도되는 과산화지질의 생성을 50% 억제하는데 필요한 시료의 농도(IC₅₀)를 측정한다.

2) 고지혈증 및 당뇨병발 쥐에 미치는 영향 실험

가. 시약조제

Streptozotocin용액의 조제 - pH 4.5인 sodium citrate buffer에 50 mg/kg의 용량으로 용시조제했다.

Citrate buffer는 citric acid(m.w. 210.4) 2.104 g을 증류수 100 ml에 용해(a) 시키고 sodium citrate(m.w. 294.10) 2.9410 g을 증류수 100 ml에 용해(b) 시킨 후 (a) 52 ml와 (b) 48 ml를 혼합하여 pH 4.5로 하였다.

Heparin의 조제 - 20000 IU를 생리식염수로 희석하여 400 IU로 만들어 사용하였다.

나. 당뇨병발

실험군은 1군을 8마리로 하여 5군으로 나누었다. 즉, normal control, diabetic control, tolbutamide 경구투여군, Rx B 100 mg/kg 경구투여군, Rx B 200 mg/kg 경구투여군으로 분류하여 진행하였다. Streptozotocin(50 mg/kg)을 rat의 복강으로 투여하였다. 시료의 투여는 streptozotocin의 투여와 동시에 시작하여 10일간 투여하였다. Streptozotocin 복강 투여 및 혈액 sample 채취전 하루 동안 절식시켰다. blood glucose, cholesterol, triglyceride를 측정하기 위해 하대정맥에서 혈액 sample을 취하여 원심분리하여 사용하였다.

다. Blood glucose, cholesterol 및 Triglyceride

혈액 sample을 상온에서 원심분리하여 GOD-glucose assay, CHOD-PAP cholesterol assay, 그리고 GPO-PAP triglyceride assay를 위해 plasma를 conventional spectrophotometer로 측정하였다.

라. 통계처리

모든 실험 결과는 평균치와 표준오차를 계산하였고, 각 군간의 차이는 student's t-test를 사용하여 P 값이 5%미만일 때 통계적으로 유의성이 있다고 판정하였다.

3) 체중감소 실험

ICR계 mouse 수컷 6마리를 한 군으로 하여 20±2°C에서 1주일 동안 순응시킨 후, 체중을 달고 약물투여 2일과 3일 첫 번째 경구투여 30분 뒤 체중을 다시 측정하였다.

결과 및 고찰

1. DPPH에 의한 항산화능 측정

Hatano 등의 방법에 의하여 실험에서와 같이 각 제제를 100 - 3000 ppm (99.5% ethanol)의 6가지 농도에 대하여 0.1 mM DPPH용액을 가해 항산화능을 UV spectrophotometer를 이용하여 515 nm에서 흡광도를 측정하였다(Table I, Table II).

그 결과 대조약물인 ascorbic acid와 비교하였을 때 Rx B, Rx A 순으로 활성이 나타났으며 특히 Rx B가 DPPH에 의한 radical scavenging activity가 우수하였다.

또한 IC₅₀의 경우 Rx B가 85.31 ± 0.32 µg/ml, Rx A가 231.05 ± 26.97 µg/ml로 우수한 radical scavenging activity를 나타내었다.

2. LDL산화에 대한 억제효과 측정

Rx B에 대하여 50 - 2000 ppm의 6가지 농도에 대하여

Table II. IC₅₀ Values of BFP (Biofunctional Foods Prescriptions) against the DPPH Radical

Sample	IC ₅₀ (µg/ml)
Rx A	231.05 ± 26.97
Rx B	85.31 ± 0.32
L-Ascorbic acid.	6.91 ± 0.34

Each value represents the mean ± S.E. (n=2)

Table I. The Radical Scavenging Activities of Preparations on DPPH

Sample	EDA%						
	Conc. (ppm)	100	200	500	1000	2000	3000
Rx A		0.57 ± 0.04	0.69 ± 0.02	0.43* ± 0.02	0.06* ± 0.03	0.06* ± 0.01	0.02* ± 0.01
Rx B		0.87 ± 0.04	1.06 ± 0.08	1.09* ± 0.05	1.02* ± 0.01	0.84* ± 0.01	0.76* ± 0.01
L-Ascorbic acid	25		50	100	200	500	
		0.87 ± 0.03	0.72 ± 0.03	0.43 ± 0.04*	0.45 ± 0.03*	0.42 ± 0.03*	

Each value represents the mean ± S.E. (n=2)

Table III. Effect of Rx B from on Cu²⁺-induced LDL lipid peroxidation

Sample	MDA ppm		MDA (nmol/mg protein)				
	25	50	100	200	500	1000	2000
LDL				0.611 ± 0.147			
Ox-LDL				7.504 ± 3.98			
Ascorbic acid	3.35 ± 1.15	2.37 ± 0.42	2.10 ± 0.73	1.60 ± 0.31	0.69 ± 0.19	0.99 ± 0.17	
Rx B		3.40 ± 0.33	2.12 ± 0.21	1.26 ± 0.42	0.79 ± 0.02	0.67 ± 0.07	0.52 ± 0.04*

LDL : unoxidized LDL
 Ox-LDL : Cu²⁺-induced oxidized LDL
 Each value represents the mean ± S.E. (n=2)

Table IV. Effect of Rx B from on Cu²⁺-induced LDL lipid peroxidation (IC₅₀)

Sample	IC ₅₀ (µg/ml)
Ascorbic acid	1.32 ± 0.22
Rx B	2.47 ± 0.77

IC₅₀ : Required sample concentration (µg/ml) for 50% inhibition of Cu²⁺-induced LDL lipid peroxidation

LDL 지방 과산화에 대한 억제활성을 실험하였다(Table III, Table IV)

그 결과 대조약물인 ascorbic acid와 비교하였을 때 항산화 활성이 컸던 Rx B 투여군의 경우 과산화지질억제 활성을 나타내었다.

3. 고지혈증 및 당뇨유발 쥐에 미치는 영향 실험

1) 혈액 중 혈당에 대한 작용

Streptozotocin 50 mg/kg을 복강 내 투여한 대조군에서는 Table V에서 보는 바와 같이 혈당치 195.6 mg/dl로 정상동물의 91.5 mg/dl에 비해 현저히 상승되어 고혈당이 유발된 것을 알 수 있었고 당뇨병 치료약물인 양성 대조약물인 tolbutamide 투여군에서는 혈당치가 117.4 mg/dl로 감소됨을 알 수 있었다. 다음으로 당뇨병을 유발시킨 쥐에 Rx B를 각각 100, 200 mg/kg을 투여하였을 때 제제의 혈당강하 효과가 현저하였으며 대조약물과 비교하여 혈당이 155.7 mg/dl, 124.7 mg/dl로 용량 의존적으로 현저하게 유의성 있게 감소함을 알 수 있었다(Table V).

2) 혈청 중 총 Cholesterol에 대한 작용

Streptozotocin 50 mg/kg을 복강 내 투여한 대조군에서는 Table VI에서 보는 바와 같이 cholesterol치 70.0 mg/dl로 정상동물의 58.2 mg/dl에 비해 약간 상승되어 당뇨병을 유발시킬 경우 cholesterol 농도에는 영향을 주지 않는 것을 알 수 있었으며 당뇨병 치료약인 tolbutamide 투여군에서는 cholesterol치가 76.4 mg/dl로 변동이 없음을 알 수 있어 혈중 cholesterol에는 영향을 주지 못하는 것을 알 수 있다.

Table V. The effects of Rx B on the level of blood glucose in streptozotocin induced hyperglycemic rats

Group	Dose (mg/kg)	Glucose (mg/dl)
Control		342.0 ± 49.8
Normal		115.6 ± 19.3
Tolbutamide	1	117.4 ± 22.1**
Rx B(C)	100	155.7 ± 48.0*
	200	124.7 ± 34.6**

Control: 50 mg/kg streptozotocin ip.
 Each value represents the mean ± S.E. (n=6)
 Significantly different from negative control :
 *p < 0.05 **p < 0.01

Table VI. The effects of Rx B on the level of blood cholesterol in streptozotocin induced hyperglycemic rats

Group	Dose (mg/kg)	Cholesterol (mg/dl)
Control	50	70.0 ± 12.7
Normal		58.2 ± 6.4
Tolbutamide	1	76.4 ± 18.1*
Rx B(C)	100	67.8 ± 7.4
	200	61.5 ± 17.2*

Control: 50 mg/kg streptozotocin ip.
 Each value represents the mean ± S.E. (n=6)
 Significantly different from negative control :
 *p < 0.05 **p < 0.01

Table VII. The effects of Rx B on the level of blood triglyceride in streptozotocin induced hyperglycemic rats

Group	Dose (mg/kg)	Triglyceride (mg/dl)
Control		123.0 ± 35.3
Normal		60.4 ± 22.8
Tolbutamide	1	74.2 ± 29.2*
Rx B (C)	100	66.3 ± 13.1*
	200	62.3 ± 13.6**

Control: 50 mg/kg streptozotocin ip. all 50% MeOH extract
 Each value represents the mean ± S.E. (n=6)
 Significantly different from negative control :
 *p < 0.05 **p < 0.01

Table VIII. The decrease effects of body weight of Rx B

Group	Body weight (g) before p.o.	Body weight (g) after 2 days on p.o.	Body weight (g) after 3 days on p.o.
Control	21.8 ± 1.9	22.5 ± 2.7	23.1 ± 3.0
Rx B (C) 100	24.2 ± 2.6	23.8 ± 0.6	23.0 ± 0.5
Rx B (C) 200	22.7 ± 0.9	20.7 ± 1.9	20.5 ± 2.7
Rx B (C) 400	22.2 ± 4.9	20.1 ± 4.3*	18.9 ± 4.4*

Control: 50 mg/kg streptozotocin ip.

Each value represents the mean ± S.E. (n=6)

Significantly different from negative control : * $p < 0.05$

한편 당뇨병을 유발시킨 쥐에 Rx B를 100, 200 mg/kg을 투여하였을 때 cholesterol 저하 활성을 나타내었고 67.8, 61.5 mg/dl로 용량 의존적으로 감소함을 알 수 있었다. (Table VI)

3) 혈청 중 Triglyceride에 대한 작용

Streptozotocin 50 mg/kg을 복강 내 투여한 대조군에서는 Table VII에서 보는 바와 같이 cholesterol치 123.0 mg/dl로 정상동물의 60.4 mg/dl에 비해 현저히 상승되는 것을 알 수 있었고 당뇨병 치료약인 tolbutamide 투여군에서는 중성지방인 triglyceride치가 74.2 mg/dl로 현저히 감소됨을 알 수 있었다. 한편 당뇨병을 유발시킨 쥐에 Rx B를 100, 200 mg/kg을 투여 하였을 때 중성지방이 66.3, 62.3 mg/dl로 감소되어 활성이 좋은 것으로 나타났다.

한편 항산화 및 과산화지질 억제작용이 좋은 Rx B 투여군의 경우 당뇨병 유발 혈액 중 triglyceride에는 활성이 낮았으며 특히 용량을 증가시킬수록 cholesterol의 농도와 같이 triglyceride농도 역시 증가시키는 것으로 나타났다(Table VII).

3. 체중감소 실험

ICR계 mouse 수컷 6마리를 한 군으로 하여 경구 투여 전에 체중을 달고 3일동안 1일 3회 경구투여하면서 2일째부터는 마지막 경구투여 1시간 후 1일 1회 다시 체중을 측정 한 결과는 Table VIII과 같다.

대조군은 21.8 ± 1.9 g에서 23.1 ± 3.0 g으로 체중이 증가되었고, Rx B 100 mg/Kg투여군에서는 24.2 ± 2.6 g에서 23.0 ± 0.5 g으로 감소되었으나 유의성은 없었으며, Rx B 200 mg/kg 투여한 군에서는 22.7 ± 0.9 g에서 20.5 ± 2.7 g으로 감소되었으나 역시 유의성은 없었으며 Rx B 400 mg/kg투여한 군에서는 22.2 ± 4.9 g에서 18.9 ± 4.4 g으로 유의성 있는 체중감소를 보였다.

결 론

현대인의 가장 큰 적은 노화 및 비만으로 인한 질병이고

이로 인해 당뇨병이 유발되고 이것을 예방 또는 치료하기 위해서는 항산화에 의한 각종장기의 노화 억제 및 탄수화물을 먹었을 때 소장에서 탄수화물과 상경적으로 작용하여 흡수를 억제하는 것이 이상적인 기전중의 하나라 생각된다. 우리나라에서는 동과자 및 홍삼 등과 같이 엑스만이 기능성 식품으로 판매가 되고 있으나 생약 각각의 장단점이 있기 때문에 나름대로 복합처방이 필요하며 복합처방은 서로의 보완적인 관계로 약효의 상승작용을 가져 올 것으로 기대된다.

본 연구는 항산화 작용 및 소장에서 탄수화물 및 지방에 대하여 상경적으로 작용해 흡수를 저해하고 또한 흡수되어 혈중 glucose, triglyceride 및 cholesterol치를 낮추는 생약으로 식품으로 사용될 수 있는 것(백강잠, 미삼, 연자육, 우절, 사과과, 굴핵, 곤포, 길경) 및 금은화를 조합하여 항산화 비만억제, Diet식품, 당뇨병예방 작용이 있는 기능성식품 나아가서는 예방약을 개발할 목적으로 실험을 진행하였으며 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 항산화능에 대한 실험

1) DPPH에 의한 항산화능 측정 - 대조약물인 ascorbic acid와 비교하였을 때 Rx B, Rx A 순으로 활성이 나타났으며, 특히 Rx B가 DPPH에 의한 radical scavenging activity가 우수하였다. 또한 IC₅₀의 경우 Rx B가 85.31 ± 0.32 µg/ml, Rx A가 231.05 ± 26.97 µg/ml로 우수한 radical scavenging activity를 나타내었다. 따라서 금은화가 포함된 제제가 항산화활성이 좀더 우수하다고 사료된다.

2) LDL산화에 대한 억제효과 - DPPH에 의한 항산화능 측정에서 효과가 우수한 금은화 포함 제제(Rx B 제제)에 대해 LDL산화에 대한 억제효과를 실험하여 대조약물인 ascorbic acid와 비교하였을 때 DPPH에 의한 항산화능 활성과 동일하게 과산화 지질 억제 활성을 나타내었다.

2. 고지혈증 및 당뇨유발 쥐에 미치는 영향 실험

1) 혈액 중 혈당에 대한 작용 - 당뇨병을 유발시킨 쥐에

Rx B를 각각 100, 200 mg/kg을 투여하였을 때 제제 혈당강하 효과가 현저하였으며 대조약물과 비교하여 혈당이 155.7 mg/dl, 124.7 mg/dl로 용량의존적으로 현저하게 유의성 있게 감소함을 알 수 있었다.

2) 혈청 중 총 cholesterol에 대한 작용 - 당뇨병을 유발시킨 쥐에 Rx B를 100, 200 mg/kg을 투여하였을 때 cholesterol 저하 활성을 나타내었고 67.8, 61.5 mg/dl로 용량의존적으로 현저하게 유의성 있게 감소함을 알 수 있었다.

3) 혈청 중 triglyceride에 대한 작용 - 당뇨병을 유발시킨 쥐에 Rx B를 100, 200 mg/kg을 투여하였을 때 중성지방이 66.3, 62.3 mg/dl로 감소되어 활성이 좋은 것으로 나타났다.

한편 항산화 및 과산화지질 억제작용이 좋은 제제 투여군의 경우 당뇨병 유발 혈액 중 triglyceride에는 활성이 낮았으며 특히 용량을 증가시킬수록 cholesterol의 농도와 같이 triglyceride 농도 역시 증가시키는 것으로 나타났다.

4) 체중감소 실험 - ICR계 mouse에 투여 후 체중을 측정 한 결과는 대조군은 21.8 ± 1.9 g에서 23.1 ± 3.0 g으로 체중이 증가되었고, Rx B 100 mg/kg과 200 mg/kg 투여군에서는 24.2 ± 2.6 g에서 23.0 ± 0.5 g으로 22.7 ± 0.9 g에서 20.5 ± 2.7 g으로 유의성은 없는 체중감소를 나타내었으며 400 mg/kg투여한 군에서는 22.2 ± 4.9 g에서 18.9 ± 4.4 g으로 유의성 있는 체중감소를 보였다.

이상과 같이 기능성 식품으로 사용되는 생약을 포함한 Rx B 제제에 대하여 항산화, 항당뇨 및 체중조절 실험을 실시한 결과 우수한 효과를 나타내어 앞으로의 제제의 개발 가능성을 시사할 수 있었고 또한 용량은 실험결과 1일 3-6g을 2-3회 분복하는 것이 바람직하다고 사료된다.

인용문헌

1. 韓國健康食品研究院. (2002). 2002 韓國健康食品年鑑. pp.19-22.
2. Lee S. I. (1986) Clinical application of oriental medicinal herbs. 453-97. Sungbo Publishing Co. Seoul, Korea.
3. Kwon, B. M., Kim M. K., Baek, N. I., Kim, D. S., Park, J. D., Kim, Y. K., Lee, H. K., and Kim, S. I. (1999) ACYL-CoA : Cholesterol acyltransferase inhibitory activity of ginseng saponins, produced from the ginseng saponins. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters* **9**: 1375-1378.
4. Konami, Y., Yamamoto, K., and Osawa, T. (1990) The primary structure of the Lotus tetragonolobus seed lectin. *Febs Letters* **268**(1): 281-286.
5. Mukherjee, P. K., Pal, S. K., Saha, K., and Saha, B. P. (1995) Hypoglycemic activity of *Nulumbo nucifera Gaertn* (Fam. Nymphaeaceae) Rhizome (Methanolic Extract) in Streptozotocin induced Diabetic Rats. *Phytotherapy Reserch* **9**: 522-524.
6. Fathy, K. E., Mohamed, A. A., and Elham, A. A. (1996) Effect of *Luffa aegyptiaca* and *Carissa edulis* (leaves) extracts on blood glucose level of normal and streptozotocin diabetic rats. *Journal of Ethnopharmacology* **50**: 43-47.
7. Monerri, C. and Guardiola, J. L. (2001) Peroxidase activity and isoenzyme profile in buds and leaves in relation to flowering in satsuma mandarin (*Citrus unshiu*). *Satsuma Horticulturae*. **90**: 43-56.
8. Han, J., Kang, S., Choue, R., Kim, H., Leem K., Chung, S., Kim, C., and Chung, J. (2002) Free radical scavenging effect of *Diospyros kaki*, *Laminaria japonica* and *Undaria pinnatifida*. *Fitoterapia*. **73**: 710-712.
9. Kim, K. S., Ezaki, O., Ikemoto, S., and Itakura, H. (1995) Effects of *Platycodon grandiflorum* feeding on serum and liver lipid concentrations in rats with diet-induced hyperlipidemia. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology* **41**: 485-491.
10. Pharmacopoeia of the People's Republic of China. (2000) Ministry of Public Health of the people's Republic of china. **1**: 177
11. Hatano, T., Edamatsu, R., Hiramatus, M., Mori, A., Fujita, Y., Yasuhara, T., Yoshida, T., and Okuda, T. (1989) Effects of the interaction of tannins with co-existing substances. IV. Effects of tannins and related polyphenols on superoxide anion radical and on 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl radical. *Chem. Pharm. Bull.* **37**: 2016.
12. Inkeda, N. and Fukuzume, K. (1977) Tocopherols as antioxidants in oxidation of methyl linolate. *J. Japan Oil Chem. Soc.* **26**: 343.

(2004년 2월 20일 접수)