

고지방식이로 유도된 비만 Mice에서 쇠비름 에탄올 추출물의 고지혈증 개선효과

원향례 · 김수현[†]

상지대학교 식품영양학과

Antihyperlipidemic Effect of Diet Containing *Portulaca oleracea* L. Ethanol Extract in High Fat Diet-Induced Obese Mice

Hyang-Rye Won and Soo-Hyun Kim[†]

Dept. of Food and Nutrition, Sangji University, Gangwon 220-702, Korea

Abstract

This study was conducted for the antihyperlipidemic effect of ethanol extract from *Portulaca oleracea* in high fat diet-induced obese mice after having injected the ethanol extract from *Portulaca oleracea* to the obese mice with high fat diet. The 30 six-week-old male C57BL/6J mice were divided into 3 groups of 10 and fed for 5 weeks to be obese with high fat diet. Thereafter, for 4 weeks, ethanol extract from *Portulaca oleracea* was provided through oral injection to the 3 groups: control group (HFD), group injected with 75 mg/kg of ethanol extract from *Portulaca oleracea* (HFD+POE 75) and the group injected with 125 mg/kg of ethanol extract from *Portulaca oleracea* (HFD+POE 125). The serum and liver lipid and the alanine transaminase (ALT) and aspartate transaminase (AST) activity were measured. The result showed that there was no significant difference in weight gain and feed intake, and the feed efficiency ratio was significantly low in the group provided with ethanol extract from *Portulaca oleracea*. Serum total cholesterol was significantly low in the group of ethanol extract from *Portulaca oleracea* (HFD+POE 125). It appeared that all the groups provided with ethanol extract from *Portulaca oleracea* reduced plasma triglyceride significantly according to the ethanol extract from *Portulaca oleracea* dose. There was no dose dependency of HDL-cholesterol to the dose of ethanol extract of *Portulaca oleracea*. LDL-cholesterol was low in the group dosed with high ethanol extract from *Portulaca oleracea* (HFD+POE 125). There was difference of total cholesterol, triglyceride and total lipid contents in liver. AI (atherogenic index) and CRF (cardiac risk factor) were significantly low in the group with high dose of ethanol extract from *Portulaca oleracea* (HFD+POE 125). There was no difference of serum AST activity, however, serum ALT activity was significantly low in the group with high dose of ethanol extract from *Portulaca oleracea* (HFD+POE 125).

Key words: *Portulaca oleracea*, antihyperlipidemic, high fat diet, cholesterol, triglyceride

서 론

식생활의 서구화와 지방 및 가공식품의 소비의 증가로 인한 당뇨병, 고혈압, 암, 골다공증, 동맥경화 및 심근경색, 뇌졸중, 위장관질환 등의 발생 위험률이 높아지고 있다(1). 2007년 사망원인 통계자료에 의하면 총 사망 원인의 23%가 심순환기계 질환이었으며(2), 2008년 국민건강영양조사에 따르면 30세 이상 성인의 고지혈증의 유병률은 무려 28.5%로 보고 있다(3). 고지혈증은 혈액 내의 콜레스테롤, 중성지방 등 지질이 비정상적으로 증가된 것으로 심순환기 질환의 주된 위험인자로 지목되고 있다(4). 고지혈증 치료의 대표적인 지침서로 알려진 NCEP(National Cholesterol Education Program)의 보고서에 따르면(5), 약물치료 전 식사요법을 권장하고 있다. 채소류가 식사요법에서 강조되는 식품으로 사용되어 왔으며 최근에는 상용하던 채소류의 생리활성분

아니라 야생 산채류의 생리활성 물질이 만성질환에 효과를 나타낼 수 있다는 연구가 보고되어 왔다(6-11). 최근에는 심혈관계질환, 암, 당뇨병 예방과 면역력을 강화시키는 식생활 지침에서 채소섭취를 강조하고 있다(12-15).

쇠비름(*Portulaca oleracea* L.)은 쇠비름과(Portulacaceae)에 속하는 일년생 초본으로 우리나라 각지에 5~9월에 걸쳐 자생하고 있다. 한국보다는 중국에서 식용으로 애용되고 있으며 해열, 이뇨, 산혈 등의 효능이 있어 임질, 요도염, 유종, 대하증, 임파선염 등에 약용으로 사용하고 있다(16). 쇠비름에 관한 연구로는 쇠비름의 성분과 관한 연구(17-20), 돌연변이원성 억제활성(21), 항산화 활성에 관한 연구(22-24), 니코틴이나 타르 등의 담배 유해 성분제 제거효과(25), 방사선 조사 후의 생존효과(26), 항바이러스효능(27), 간해독, 이뇨, 소염 작용에 관한 연구(28), 항균활성(17,29-31), 미백 및 항노화, 항염증효과(32), 고지방식이에 첨가 시 혈액지질 성분

[†]Corresponding author. E-mail: soo7735@naver.com
Phone: 82-33-730-0495, Fax: 82-33-738-7652

개선(33), 쇠비름을 이용한 차의 제조와 그 품질특성(34)에 관한 연구 등이 보고되고 있다.

이와 같이 쇠비름은 생리활성물질을 함유한 식용이 가능한 야생식물로 성분연구, 해독작용, 항산화활성에 관한 연구가 주류를 이루고 있고, 정상 체중의 실험동물에게 고지방식과 함께 쇠비름 추출물을 급여하여 지방대사의 개선효과를 본 연구결과만이 보고되었으나 본 연구에서는 고지방식이로 비만이 유도된 실험동물에 쇠비름 에탄올 추출물을 고지방식외와 병행 공급한 후, 고지혈증에 미치는 영향에 대해 검증하고자 하였다. 즉, 식이에 의해 비만이 유발된 질병모델에서의 고지혈증 증세를 개선하는 효과를 검증하여 건강기능성 식품 제조용 신소재 개발의 기초자료로 제공하여 쇠비름의 이용성을 증대시키고자 하였다.

재료 및 방법

실험재료 및 에탄올 추출물의 제조

본 실험에 사용한 쇠비름(*Portulaca oleracea* L.)은 강원도 원주시 근교에서 자생하는 것을 채취하였으며, 동결 건조하여 분쇄한 후 -70°C 냉동고에 보관하면서 사용하였다. 에탄올 추출물 제조는 분말상태인 시료 중량의 10배인 70% 에탄올을 첨가하고 80°C 에서 8시간 동안 3회 추출한 후, 감압여과 장치에서 뜨거운 상태에서 여과한 후 감압농축기를 사용하여 추출용매를 제거한 후 동결건조 하여 실험에 사용하였다.

실험동물 및 식이

실험동물은 6주령의 C57BL/6J mice를 (주)대한바이오파크(충북 음성, 대한민국)에서 구입하여 1주일간 일반식이로 적응시킨 후 실험에 사용하였다. 비만을 유도하기 위하여 모든 실험군은 beef tallow를 40% 첨가한 고지방식이를 5주간 공급하였다(Table 1). 또한 쇠비름 에탄올 추출물의 지질저하효과를 살펴보기 위하여 고지방식이에 쇠비름 에탄올 추출물을 6주부터 9주까지 하루에 한 번씩 경구투여 하였다.

Table 1. Composition of the experimental diet (g/kg diet)

Diet composition	High fat diet (HFD)
Casein	1000
Sucrose	500
Dextrose	0
Corn starch	500
Cellulose	250
Beef tallow	2,500
Mineral mix	175
Vitamin mix ¹⁾	50
DL-Methionine ²⁾	15
Ethoxyquin (TBHQ)	0
Choline bitartrate	10
Energy (kcal)	30,760
Fat energy (%)	73.1

^{1,2)}AIN-93VX vitamin mixture and AIN-93N mineral mixture.

실험군은 난괴법에 의하여 고지방식이군(high fat diet group, HFD), 쇠비름 에탄올 추출물 75 mg/kg 투여군(high fat diet supplemented with 75 mg/kg *Portulaca oleracea* L. ethanol extract, HFD+POE 75), 쇠비름 에탄올 추출물 125 mg/kg 투여군(high fat diet supplemented with 125 mg/kg *Portulaca oleracea* L. ethanol extract, HFD+POE 125)이고, 각 군당 10마리로 하여 한 cage당 3~4마리씩 분리하여 4주간 사육하였다. 실험동물 사육실 온도는 $20\pm 2^{\circ}\text{C}$, 상대습도 $60\pm 5\%$ 로 유지하였고, 조명은 12시간 간격으로 조절하였다. 식이섭취량은 1주에 3회, 체중은 매주 한 번씩 측정하였다.

혈청과 조직 처리

고지방 식이에 쇠비름 에탄올 추출물을 4주간 공급하는 동안의 혈액의 지질변화를 살펴보기 위하여 실험식이 0주와 2주 때에 마우스를 14~16시간 절식시킨 후 안와채혈법으로 채혈하여 항응고제(heparin)가 들어 있는 튜브에 혈액을 취한 후 3,000 rpm에서 15분간 원심분리 하여 혈청을 분리하였다. 실험식이가 종결되는 4주 때는 심장채혈법으로 최대한 많은 혈액을 채혈하였고 원심분리 하여 분리된 혈청은 분석 전까지 -70°C 에서 냉동 보관하였다. 또한 간장을 적출하여 생리식염수로 헹군 후 표면의 수분을 제거하여 액체질소에 담아 급속냉동 시켜 -70°C 에 냉동 보관하였다.

지질 및 콜레스테롤 분석

혈중의 중성지질, 총콜레스테롤, HDL-콜레스테롤 농도는 시판되는 kit(Asan Pharmaceutical Co., Seoul, Korea)를 사용하여 효소법으로 측정하였다. 혈청 LDL-cholesterol은 Friedewald식 {총콜레스테롤 - (HDL-콜레스테롤 - 중성지방/5)}(35)에 의하여 계산하였다. 심혈관계질환의 위험도 판정에 이용되는 동맥경화지수(atherogenic index, AI)는 {(총콜레스테롤 - HDL-콜레스테롤)/HDL-콜레스테롤}(36)에 의하여 구하였으며, 심혈관위험지수(cardiac risk factor, CRF)(36)는 총콜레스테롤을 HDL-콜레스테롤로 나누어 구하였다. 간의 지질농도는 Folch 등(37)의 방법에 따라 간조직의 10배량의 용매(chloroform : methanol = 2:1)를 가하여 반복추출하고 용매를 휘발시켜 지질을 얻었으며, 이때의 총지질함량은 중량법으로 구하였다. 추출한 지질의 총지질 함량은 Frings와 Dunn법(38)에 따라 분석하였으며 총콜레스테롤과 중성지질은 혈청에서의 분석과 동일한 방법으로 분석하였다.

Alanine transaminase(ALT) 및 aspartate transaminase(AST)의 활성 측정

간의 손상정도를 측정하기 위하여 아미노산 전이효소인 ALT와 AST 활성을 효소법에 의한 정량용 kit(Asan Pharmaceutical Co.)을 이용하여 측정하였다.

Table 2. Body weights, food intakes and feed efficiency ratios in three experimental groups

Group	Body weight (g)			Total food intakes (g)	FER ¹⁾
	Initial	Final	Weight change		
HFD	29.6±1.6 ^{2)NS3)}	32.8±1.5 ^{NS}	3.2±0.9 ^{NS}	46.2	0.078±0.120 ^{a4)}
HFD+POE 75	30.4±1.8	33.4±1.5	3.0±0.9	57.1	0.053±0.015 ^b
HFD+POE 125	29.8±1.4	32.5±1.3	2.7±0.7	47.6	0.057±0.016 ^b

¹⁾Feed efficiency ratio (weight gain/feed intake).

²⁾The values are mean±SD (n=10).

³⁾NS: not significant.

⁴⁾Means with the different letters are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

통계처리

실험결과는 평균 및 표준편차로 나타내었고, 쇠비름 에탄올 추출물의 지질 저하효과를 살펴보기 위해서 고지방식이군, 쇠비름 에탄올 추출물 75 mg/kg 및 125 mg/kg 경구투여군 간의 효과를 one-way ANOVA로 분석한 후 Duncan's multiple range test로 유의성 검증을 하였다.

결과 및 고찰

체중증가량, 사료섭취량, 식이효율

쇠비름 에탄올 추출물을 경구투여한 mice의 최종체중, 체중증가량, 식이섭취량 및 식이효율은 Table 2와 같다. 5주 동안 비만을 유도한 후의 체중은 모든 군에서 29.6±1.6~30.4±1.8 g이었으며 4주 동안 고지방식사와 함께 쇠비름 에탄올 추출물을 경구투여 한 후의 체중은 32.5±1.3~33.4±1.5 g으로 쇠비름 에탄올 추출물 섭취로 인한 체중 감소효과는 나타나지 않았다. 그러나 저농도 및 고농도로 쇠비름 에탄올 추출물을 경구투여한 군에서 유의적으로 낮은 식이효율을 나타내었다(p<0.05). Moon 등(39)은 토란분말을 고지방식이(lard 31%와 콜레스테롤 0.5%)에 첨가하여 8주간 사육한 결과 식이섭취량, 체중증가량 및 식이효율에 있어서 유의적인 감소효과를 나타내었다고 보고하여 본 연구결과와 다소 차이를 나타내었다. 이러한 이유는 본 실험에서 사용한 mice가 5주간 고지방식이로 인한 비만 질병모델에서 쇠비름 에탄올 추출물을 경구투여 했기 때문에 체중변화에는 변화가 없었던 것으로 사료된다. 그러나 고지방식이군보다 유의적으로 낮은 식이효율을 나타내어 쇠비름 에탄올 추출물은 비만 질병모델에서 지방의 축적을 저해하는 것으로 사료된다.

혈청 중의 ALT 및 AST 함량 측정

고지방식이를 급여한 C57BL/6J mice에게 쇠비름 에탄올 추출물을 4주간 경구투여 후 혈청 중의 ALT 및 AST를 측정된 결과는 Table 3과 같다. Koh 등(40)은 ALT 및 AST는 간세포에 다량 존재하는 효소로 간 손상 시 세포외로 다량 유출되어 혈액에 증가됨으로써 간 손상의 지표로 이용되는 효소라고 하였다. 본 연구에서는 HFD군의 ALT 함량은 26.3±0.9 IU/L였으나 HFD+POE 125군에서는 25.2±0.5 IU/L로 유의적으로 감소하였으나(p<0.05) AST 함량은 모든 군

Table 3. Effects of *Portulaca oleracea* 70% ethanol extract on serum alanine transaminase (ALT) and aspartate transaminase (AST) concentrations in high fat diet-induced obese mice (IU/L)

Group	ALT	AST
HFD	26.3±0.9 ^{1)a2)}	46.4±2.0 ^{NS3)}
HFD+POE 75	25.9±0.8 ^{ab}	47.3±1.4
HFD+POE 125	25.2±0.5 ^b	45.8±1.4

¹⁾The values are mean±SD (n=10).

²⁾Means with the different letters are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

³⁾NS: not significant.

에서 유의적인 차이를 나타내지 않았다. Lim과 Suh(28)는 마우스에 쇠비름 물 추출물 투여한 결과 손상된 간에 대하여 간질환치료제인 silymarin에 비해 s-GPT치는 59.4%, s-GOT치는 55.8%의 개선효과 있음을 보고하였다. 따라서 쇠비름 에탄올 추출물은 간기능 개선효과가 있는 것으로 사료된다.

혈청 총콜레스테롤 및 중성지질 농도 변화

비만 질병모델에서 쇠비름 에탄올 추출물을 각각의 농도 별로 경구투여 하여 실험식이 시작되기 바로 직전 0, 2, 4주 동안 혈청의 총콜레스테롤과 중성지질 함량을 측정하였다. 0주 때의 총콜레스테롤 함량은 모든 군에서 113.8~116.6 mg/dL이었으며 실험 2주 때에는 132.3~136.4 mg/dL로 총콜레스테롤 함량이 증가하였으며 실험군 간의 유의적 차이는 나타나지 않았다. 실험 4주 때에는 HFD군은 150.5±13.5 mg/dL, HFD+POE 125군은 128.5±16.2 mg/dL로 HFD군에 비해 14.7%의 유의적인 감소를 나타내었다(p<0.05). 중성지질 함량은 총콜레스테롤 함량과 마찬가지로 실험 2주 때까지 모든 군에서 증가하였으나 군간 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 그러나 실험 4주 때의 HFD군은 208.0±16.4 mg/dL, HFD+POE 75군은 171.2±11.1 mg/dL, HFD+POE 125군은 147.1±14.2 mg/dL로 HFD군에 비해 중성지질의 함량이 각각 17.7% 및 29.3%의 유의적인 감소를 나타내었다(p<0.05).

콜레스테롤과 중성지방 모두 투여 후 2주까지는 감소효과가 없다가 4주째에 감소하는 효과가 보이고 있는 것으로 나타나 투여 효과가 있는 critical period에 대한 확인을 위해 좀 더 세분화된 주 간격(3, 4, 5, 6주 아니면 6주의 기간 추가

Table 4. Effect of *Portulaca oleracea* 70% ethanol extract on serum lipid in high fat diet-induced obese mice (mg/dL)

	HFD	HFD+ POE 75	HFD+ POE 125
Total cholesterol			
0 week	116.6±5.2 ^{1)NS2)}	113.8±7.3	115.1±5.4
2 weeks	132.6±17.2 ^{NS}	132.3±14.4	136.4±6.9
4 weeks	150.5±13.5 ³⁾	141.3±12.5 ^{ab}	128.5±16.2 ^b
Triglyceride			
0 week	203.2±2.7 ^{NS}	200.8±3.6	204.8±9.9
2 weeks	209.8±8.5 ^{NS}	213.5±5.6	209.8±7.7
4 weeks	208.0±16.4 ^a	171.2±11.1 ^b	147.1±14.2 ^c
HDL-cholesterol			
4 weeks	76.8±8.3 ^{NS}	78.3±5.3	78.0±6.8

¹⁾The values are mean±SD (n=10).

²⁾NS: not significant.

³⁾Means with the different letters are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

등)에 대한 추가적인 연구가 필요하다고 사료된다. HDL-콜레스테롤은 쇠비름 에탄올 추출물의 투여에 따른 실험군 간의 차이를 나타내지 않았다(Table 4). 본 실험결과 고지방식이로 인하여 증가된 중성지질 함량은 쇠비름 에탄올 추출물을 병행 투여함으로써 개선되어짐을 확인할 수 있었으며, 특히 30세 이상의 성인의 고지혈증 중 고콜레스테롤지방혈증의 유병률이 11.1%, 고중성지방혈증의 유병률이 17.4%로 탄수화물 과다 섭취로 인한 고지혈증 중 중성지방혈증이 문제가 되고 있는 한국 사람의 경우(3) 쇠비름 에탄올 추출물 효과는 대한민국에서 손쉽게 구할 수 있는 자원의 이용 면에서 매우 유리하다고 사료된다. Kim과 Won(33)의 연구는 정상체중의 실험동물에게 고지방식이와 쇠비름 에탄올 추출물을 25~125 mg/kg의 농도로 공급하여 혈액의 지질성분의 변화를 살펴본 결과, 혈액의 총콜레스테롤과 중성지질을 감소시키는 효과가 있음을 보고하여 본 연구와 유사한 결과를 나타내었다. 또한 본 연구는 식이에 의해 비만이 유발된 질병모델에서 혈중 콜레스테롤과 중성지질의 저하효과를 나타내어 고지혈증 증세를 개선하는 효과를 나타내었다. 따라서 쇠비름 에탄올 추출물은 고지방식이를 공급받는 정상체중을 가진 동물이거나 비만 질병동물 모두에서 고지혈증을 개선하는 효과가 있는 것으로 사료된다.

혈청 중의 LDL-콜레스테롤, 동맥경화지수(AI) 및 심혈관위험지수(CRF)

비만 질병모델에서 쇠비름 에탄올 추출물과 고지방식이를 4주간 급여 후 혈청 중의 LDL-콜레스테롤, AI 및 CRF에 미치는 영향은 Table 5와 같다. LDL-콜레스테롤은 HFD+POE 75군과 HFD군은 차이가 나타나지 않았으나 HFD+POE 125군은 HFD군에 비해 18.5%의 유의적인 감소를 나타내었다(p<0.05). 혈청 LDL-콜레스테롤이 총콜레스테롤보다 심혈관계질환에 더 위험하다고 알려짐에 따라 고지혈증 치료에 혈청 LDL-콜레스테롤을 감소시키는 치료가 더욱 강조되고 있으므로(5), 쇠비름 에탄올 추출물이 고지혈증에

Table 5. Effects of *Portulaca oleracea* 70% ethanol extract on serum atherogenic index (AI) and cardiac risk factor (CRF) concentrations in high fat diet-induced obese mice

Group	LDL-cholesterol (mg/dL)	AI ¹⁾	CRF ²⁾
HFD	100.7±9.7 ³⁾⁴⁾	0.8±0.09 ^a	1.8±0.09 ^a
HFD+POE 75	95.1±8.4 ^a	0.8±0.05 ^a	1.7±0.08 ^{ab}
HFD+POE 125	82.1±8.7 ^b	0.7±0.04 ^b	1.6±0.10 ^b

¹⁾AI (atherogenic index)=(total cholesterol-HDL cholesterol)/HDL cholesterol.

²⁾CRF (cardiac risk factor)=total cholesterol/HDL cholesterol.

³⁾The values are mean±SD (n=10).

⁴⁾Means with the different letters are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

매우 효과적인 것으로 나타났다. 고지방식이에 의하여 증가된 AI와 CRF는 고지방식이와 고농도의 쇠비름 에탄올 추출물 경구투여로 유의적으로 감소하였다(p<0.05). Kim과 Won(33)은 고지방식이에 쇠비름 에탄올 추출물을 투여함으로써 동맥경화지수가 감소되었다고 보고하여 본 연구결과와 유사하였다. 따라서 심순환기 질환의 주요 위험인자인 AI 및 CRF가 감소되어진 것으로 보아 쇠비름 에탄올 추출물은 고지혈증을 감소시키는 효과가 있으므로 결국 심순환기 질환의 발병률도 감소시키는 효과도 기대할 수 있다고 사료된다.

간지질 농도 변화

고지방식이와 쇠비름 에탄올 추출물의 농도를 달리하여 경구투여 한 mice의 간조직 중 총지질, 중성지질 및 총콜레스테롤 함량 변화는 Table 6과 같다. HFD+POE 75 및 HFD+POE 125군의 총지질 함량은 각각 17.8±2.8 mg/dL 및 16.7±2.7 mg/dL로 HFD(21.3±2.3 mg/dL)군에 비하여 각각 16.5% 및 21.6%의 유의적 감소를 나타내었다(p<0.05). 또한 HFD+POE 75 및 HFD+POE 125군의 중성지방의 함량은 28.4±3.9 mg/dL 및 27.8±2.7 mg/dL로 HFD(34.7±3.8 mg/dL)군에 비하여 각각 18.2% 및 19.9%의 유의적인 감소를 나타내었다(p<0.05). HFD, HFD+POE 75 및 HFD+POE 125군의 총콜레스테롤의 함량은 각각 2.1±0.3 mg/dL, 1.4±0.2 mg/dL 및 1.4±0.3 mg/dL로 유의적으로 감소하였으며(p<0.05) 특히 저농도로 쇠비름 에탄올 추출물 경구투여에도 HFD군에 비해 33.4%의 감소를 나타내었다. 본 연구결과 쇠비름 에탄올 추출물은 혈중 중성지질과 간에서의 총콜레스테롤 함량이 감소하는 경향을 나타내었다. 따라서 쇠비름

Table 6. Effect of *Portulaca oleracea* 70% ethanol extract on hepatic lipid levels in high fat diet-induced obese mice (mg/dL)

Group	HFD	HFD+ POE 75	HFD+ POE 125
Total cholesterol	2.1±0.3 ¹⁾²⁾	1.4±0.2 ^b	1.4±0.3 ^b
Triglyceride	34.7±3.8 ^a	28.4±3.9 ^b	27.8±2.7 ^b
Total lipid	21.3±2.3 ^a	17.8±2.8 ^b	16.7±2.7 ^b

¹⁾The values are mean±SD (n=10).

²⁾Means with the different letters are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

에탄올 추출물은 혈중 지질을 개선함으로써 죽상경화증의 발병에 영향을 주는 고지혈증 예방에 효과적인 것으로 사료된다. Kim(41)은 C57BL/6J mice에게 고지방식이와 더덕 및 도라지 에틸아세테이트 추출물 투여로 혈중 및 간에서의 지질저하 효과를 확인 후 지질대사에 관여하는 HMG Co-A reductase, LDL-receptor 및 CYP7A1 mRNA와 protein 발현을 측정하여 지질 저하 기전을 확인하였다. Park 등(42)은 C57BL/6J mice에게 고지방식사와 스테비아잎 물추출물을 병행 투여하여 혈중 및 간에서의 지질 저하효과를 확인 후 지질대사 관련된 PPAR α , ACC, CPT-1 및 ACS mRNA 발현 수준을 확인하여 지질 저하 기전을 확인하였다. 따라서 본 연구결과 쇠비름 에탄올 추출물은 혈중 및 간장에서의 지질 저하효과를 확인하였으므로 앞으로는 지질합성 및 분해에 관련된 효소의 mRNA와 protein 발현 수준을 확인하여 기전을 밝히고자 실험을 계획 중이다.

요 약

쇠비름 에탄올 추출물의 고지혈증 개선 효과를 알아보기 위하여 C57BL/6J mice에게 9주 동안 고지방식을 섭취시켰다. 마지막 4주 동안은 고지방식에 쇠비름 에탄올 저농도투여군(HFD+POE 75) 및 쇠비름 에탄올 고농도투여군(HFD+POE 125)으로 나누어 하루에 한 번씩 경구투여 하였으며 고지방식이군(HFD)은 증류수를 투여하였다. HFD+POE 75군 및 HFD+POE 125군의 체중변화량은 유의적인 차이를 나타내지는 않았으나 식이효율은 HFD군에 비해 유의적으로 감소하였다. 혈중 ALT 함량은 HFD군에 비해 HFD+POE 125군에서 유의적으로 감소하였으나 AST 함량은 그룹 간 차이를 나타내지 않았다. 실험식이 4주 때에 혈청 중 총콜레스테롤, 중성지질 및 LDL-콜레스테롤 함량은 쇠비름 에탄올 추출물 경구투여로 유의적으로 감소하였으나 HDL-콜레스테롤 함량은 유의적 차이를 나타내지 않았다. 심순환기 질환의 위험성을 나타내는 지표로 알려진 동맥경화지수와 심혈관위험지수는 고농도의 쇠비름 에탄올 추출물 경구투여로 HFD군에 비해 유의적으로 감소하였다. 이상의 결과 고지방식에 쇠비름 에탄올 추출물 경구투여로 혈중 및 간장 중의 총콜레스테롤 및 LDL-콜레스테롤, 중성지질이 저하되었는데 이는 쇠비름 에탄올 추출물이 고지혈증 개선 효과가 있는 것으로 사료되나 쇠비름 에탄올 추출물의 어떤 성분에 의한 지질 저하효과를 나타내는지와 어떠한 기전에 의해 지질 저하효과를 나타내는지 보다 자세한 연구가 요구된다.

감사의 글

이 논문은 2010년 상지대학교 학술연구비지원에 의해 수행된 것으로 이에 감사드립니다.

문 헌

1. Lee HJ. 2009. Hyperlipidemic effect of supplemented onion extract in participants with borderline high cholesterol level. *MS Thesis*. Changwon University, Gyeongnam, Korea.
2. Korea National Statistical Office. 2008. 2007 Summary Report of the Cause of Death Statistics.
3. Ministry of Health and Social Affairs. 2008. *2008 national health and nutrition survey: overview*. Ministry of Health and Welfare, Seoul, Korea. p 272-275.
4. Lee JH, Kim SH. 1995. Effect of the long-term ginseng intakes on serum lipids profiles and homeostasis factors in human. *Korean J Nutr* 28: 862-871.
5. National Cholesterol Education Program Expert Panel. 2002. Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adult (adults treatment panel III) final report. *Circulation* 106: 3143-3421.
6. Lee SO, Lee HJ, Yu MH, Im HG, Lee IS. 2005. Total polyphenol contents and antioxidant activities of methanol extracts from vegetables produced in Ullung island. *Korean J Food Sci Technol* 37: 233-240.
7. Lee JJ, Shin HD, Lee YM, Kim AR, Lee MY. 2009. Effect of broccoli sprouts on cholesterol-lowering and anti-obesity effects in rats fed high fat diet. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38: 309-318.
8. Seo DJ, Chung MJ, Kim DJ, Choe M. 2009. Antiobese effects of diet containing medicinal plant water extracts high fat diet-induced obese mice. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38: 1522-1527.
9. Hong JH, Hwang EY, Kim HJ, Jeong YJ, Lee IS. 2009. *Artemisia capillaris* inhibits lipid accumulation in 3T3-L1 adipocytes and obesity in C57BL/6J mice fed a high fat diet. *J Med Food* 12: 736-745.
10. Lee JJ, Ha TM, Lee YM, Kim AR, Lee MY. 2010. Effect of *Brassica rapa* sprouts on lipid metabolism in rats fed high fat diet. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39: 669-676.
11. Lee HJ, Lee KH, Park E, Chung HK. 2010. Effect of onion extracts on serum cholesterol in borderline hypercholesterolemic participants. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39: 1784-1789.
12. Park MS. 2011. Dietary life and health symposium: Diet of cardio & cerebrovascular disease. National Medical Center, Seoul, Korea. p 37-52.
13. Myung SK. 2011. Dietary life and health symposium: Diet of cancer. National Medical Center, Seoul, Korea. p 71-96.
14. Kim IJ. 2011. Dietary life and health symposium: Diet of diabetes mellitus. National Medical Center, Seoul, Korea. p 101-116.
15. Lee DC. 2011. Dietary life and health symposium: Diet of immunopotential. National Medical Center, Seoul, Korea. p 119-134.
16. Park HS, Yang KM, Jung JW. 2009. Effect of water extract from *Hordeum vulgare* L. with medicinal herb on plasma lipid status and glucose in rats fed high fat diet. *Kor J Herbology* 24: 15-21.
17. Lim MK, Kim M. 2001. Antimicrobial activity of methanol extract from *Portulaca oleracea* against food spoilage or food borne disease microorganisms and composition of the extract. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 17: 565-570.
18. Lee HJ, Lee KH, Ku SJ. 1994. Analysis of nutritional composition of the 7 kinds of edible wild grasses. *Korean J Soc Food Sci* 10: 363-368.

19. Hwang JB, Yang MO, Shin HK. 1997. Survey for approximate composition and mineral content of medicinal herbs. *Korean J Food Sci Technol* 29: 671-679.
20. Lee JM, Shin KS, Lee HJ. 1999. Determination of antioxidant vitamins in horticultural foods. *Korean J Dieraty Culture* 14: 167-175.
21. Choi KP, Jung SW, Kim EJ, Ham SS. 1997. Inhibitory effects of *Portulaca oleracea* L. extract on the mutagenicity of various mutagen. *Journal of the East Asian of Dietary Life* 7: 527-537.
22. Choi BR, Hong SS, Han XH, Hwang JS, Lee MH, Hur JD, Hwang BY, Ro JS. 2005. Antioxidant constituents from *Portulaca oleracea*. *Natural Product Sciences* 11: 229-232.
23. Shin SY, Jung KR, Rhim TJ. 2010. The antioxidant effect of *Portulaca oleracea* L. *Journal of Life and Natural Sciences* 17: 75-83.
24. Lee HJ, Lee BJ, Lee DS, Seo YW. 2003. DPPH radical scavenging effect and *in vitro* lipid peroxidation inhibition by *Portulaca oleracea*. *Korean J Biotechnol Bioeng* 18: 165-169.
25. Bae JH. 1999. Effect of *Portulaca oleracea* extract on removing nicotine component of tobacco. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 607-612.
26. Chun KJ, Kim JK, Lee YK, Kim BH. 1999. Effect of *Portulaca oleracea* water extract on the changes of urine amino acid contents and survival rate by irradiation in mice. *Yakhak Hoeji* 43: 274-277.
27. Min SK, Park EH, Park YK, Kwon SM. 2009. The annual report: Antiviral activity screening of aqueous extracts from indigenous plants. *Busan Metropolitan City Institute of Health & Environment* 19: 9-19.
28. Lim JP, Suh ES. 2000. Hepatoprotective, diuretic and anti-inflammatory activities of the extract from *Portulaca oleracea* Linne. *Korean J Medicinal Crop Sci* 8: 189-193.
29. Oh KB, Chang IM, Hwang KJ, Mar W. 2000. Detection of antifungal activity in *Portulaca oleracea* by a single-cell bioassay system. *Phytother Res* 14: 329-332.
30. Cho YJ, Ju IS, Kwon OJ, Chun SS, An BB, Kim JH. 2008. Biological and antimicrobial activity of *Portulaca oleracea*. *J Korean Soc Appl Biol Chem* 51: 49-54.
31. Bae JH. 2004. Antimicrobial effect of *Portulaca oleracea* extracts on food borne pathogens. *J Food Sci Nutr* 9: 306-311.
32. Zhang R, Lee HJ, Yoon YM, Kim SM, Kim HS, Li SH, An HS. 2009. The melanin inhibition, anti-aging and anti-inflammation effects of *Portulaca oleracea* extracts on cells. *KSBB Journal* 24: 397-402.
33. Kim SH, Won HR. 2010. Effect of *Portulaca oleracea* Linne ethanol extract on lipid metabolism in rats fed high fat diet. *Journal of Life and Natural Sciences* 17: 51-60.
34. Kim DC, Lee SD, In MJ. 2007. Preparation of *Portulaca oleracea* tea and its quality characteristics. *J Korean Soc Appl Biol Chem* 59: 375-376.
35. Friedewald WI, Levy RI, Fredrisco D. 1972. Estimation of the concentration of low density lipoprotein cholesterol with use of the preparation ultracentrifuge. *Clin Chem* 18: 499-502.
36. Rosenfeld L. 1989. Lipoprotein analysis. *Arch Pathol Lab Med* 113: 1101-1110.
37. Folch J, Lees M, Sloane-Stanley G. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipid from animal tissues. *J Biol Chem* 226: 497-509.
38. Frings CS, Dunn RT. 1970. A colorimetric method for determination of total serum lipids based on the sulfo-phospho-vanillin reaction. *Am J Clin Pathol* 53: 89-91.
39. Moon JH, Sung JH, Choi IW, Kim YS. 2010. Anti-obesity and hypolipidemic activity of taro powder in mice fed with high fat and cholesterol diets. *Korean J Food Sci Technol* 42: 620-626.
40. Koh JB, Choi MA, Kim JY, Rho MH, Kim DJ. 1999. Effects of tea fungus/kombucha beverage on serum protein levels and enzyme activity in streptozotocin-induced diabetic rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 1137-1143.
41. Kim SH. 2009. Cholesterol lowering activities of *Codonopsis lanceolata* and *Platycodon grandiflorum* extracts. *PhD Dissertation*. Kangwon National University, Gangwon, Korea.
42. Park JE, Kee HJ, Cha YS. 2010. Effect of *Stevia rebaudiana* Bertoni leaf extract on antiobesity in C57BL/6J mice. *Korean J Food Sci Technol* 42: 586-592.

(2011년 1월 24일 접수; 2011년 3월 8일 채택)