

맥아와 한약재추출물이 고지방 식이를 섭취시킨 흰쥐의 혈장지질 및 혈당농도에 미치는 영향

박현숙¹, 양경미^{1*}, 정지욱²

1: 대구한의대학교 한방식품조리영양학부 2: 대구한의대학교 한약재약리학과

Effect of Water Extract from *Hordeum vulgare L.* with Medicinal Herb on Plasma Lipid Status and Glucose in Rats Fed High Fat Diet

Hyun Suk Park¹, Kyung Mi Yang^{1*}, Ji Wook Jung²

1: Faculty of Herbal Food Cooking & Nutrition, Daegu Haany University
2: Dept. of Herbal Medicinal Pharmacology, Daegu Haany University

ABSTRACT

Objectives : This study was designed to investigate the effect of water extract from *Paeonia Lactiflora* Pasll. with medicinal herb on plasma lipid and glucose in rats fed high fat diet.

Methods : Experimental groups were divided into control diet group(C), high fat diet group(HF), high fat diet and 5% water extracts from *Paeonia Lactiflora* Pasll. with medicinal herb group(HFE I), high fat diet and 10% water extract from *Paeonia Lactiflora* Pasll. with medicinal herb group(HFE II). Weight gain, food intake, food efficiency, plasma lipid concentration and glucose were determined for 10 weeks during high fat diet.

Results : In this experiment, body weight and food efficiency were significantly increase in high fat diet. High fat diet group showed elevated levels of total cholesterol, LDL-cholesterol and free fatty acid. Consumption of 10% water extract *Paeonia Lactiflora* Pasll. with medicinal herb lowers level of total cholesterol, LDL-cholesterol and free fatty acid. But levels of plasma triglyceride, HDL-cholesterol and glucose did not affect by high fat diet and water extract *Paeonia Lactiflora* Pasll. with medicinal herb

Conclusions : In these results, water extract *Paeonia Lactiflora* Pasll. with medicinal herb in high fat diet group decreased plasma total cholesterol, LDL-cholesterol and free fatty acid. Thus the *Paeonia Lactiflora* Pasll. with medicinal herb might be useful in the treatment of hyperlipemia.

Key words : medicinal herb, hyperlipemia, high fat diet, plasma lipid, glucose, free fatty acid

* 교신저자 : 양경미, 경북 경산시 유곡동 290번지 대구한의대학교 영양학교실
• Tel : 053-819-1490 • E-mail : jiboosin@dhu.ac.kr
• 접수 : 2009년 1월 22일 • 수정 : 2009년 3월 18일 • 채택 : 2009년 3월 20일

서론

최근 식생활의 서구화와 생활양식의 변화로 비만, 당뇨병, 고혈압, 동맥경화, 관상동맥질환, 협심증, 뇌경색 및 심근경색과 같은 난치성 질환이 한국인 주 사망원인 인자로 작용하면서 이러한 질병의 환자수가 증가 추세에 있다^{1,2)}. 심혈관계 질환의 위험인자로서 고콜레스테롤과 고중성지방혈증, 고혈압, 음주, 운동부족, 스트레스 및 흡연 등이 중요한 인자로 작용하며 이 중 고콜레스테롤과 고중성지방혈증은 동맥경화의 직접적인 요인이 되므로 임상적으로 중요한 문제가 되고 있다^{3,4)}.

고지혈증 치료제로는 HMG-CO A 환원효소(3-hydroxy-3-methylglutaryl-CoA reductase) 저해제, 담즙산 제거제(bile acid sequestrant), 니코틴산(nicotinic acid) 및 피부린산 유도체(fibrates) 계열의 많은 약물들이 개발되어 사용되고 있다. 그러나 이러한 약물들을 장기간 복용시 지용성 비타민 결핍증, 소화기계 질환, 간과 신장 기능 저하에 따른 부작용 등으로 또 다른 문제점이 보고 되었다⁵⁾.

한의학에서는 고지혈증은 六淫의 外因性 요인 및 七情의 內因性 요인으로 인한 氣血의 鬱滯, 이외에 음식의 鬱滯 및 痰飲으로 인하여 脾胃의 失調, 腎氣의 虛衰, 痰濁濕沮, 氣滯血瘀, 肝鬱脾虛, 肝腎虧虛, 氣滯血瘀 및 肝鬱氣滯에 원인으로 두고 있다. 따라서 고지혈증은 혈액의 혼탁이나 혈행 장애를 유발하는 瘀血이나 濕血, 痰飲 등의 제거를 통하여 예방과 치료가 이루어지고 있다⁶⁾.

한약재를 이용한 고지혈증에 대한 예방과 치료효과에 대한 연구로는 노 등⁷⁾이 芍藥(*Paeonia Lactiflora* Pasll.)의 methanol 추출물이 고지혈식이조제용 섭취로 증가된 혈청 triglyceride와 LDL-cholesterol을 저하시켰다고 보고하였다. 그리고 민간요법에서 관절염, 요통 등에 애용되어 왔던 骨擔草(*Caragana sinica*, 金雀根)은 補氣, 利尿作用, 活血止痛 및 血壓降下 작용^{8,9)}이 있으며, 白朮(*Atractylodes rhizoma alba*)은 補脾益氣, 燥濕利水 및 固表止汗의 효능이 있으며 오래전부터 이뇨작용을 통한 血壓降下 작용도 관찰되었다^{9,10)}. 또한 甘草(*Glycyrrhiza uralensis*)는 清熱解毒, 潤肺止咳, 補脾益氣, 調和諸藥 등의 작용^{9,11)}으로 성인병 예방과 치료 능력이 있는 것으로 알려져 있으며, 麥芽(*Hordeum vulgare* L.)는 行氣消食, 健脾開胃, 下氣의 효능이 있어 食積不消, 脘腹脹滿, 脾虛食少 등의 치료에 이용되어 왔다^{9,12)}. 山査는 消食積, 散瘀血, 降血脂, 죽상동맥

경화증을 경감하는 작용과 혈당 강하효과를 지니고 있다고 보고^{9,13)}되고 있다.

이상의 연구 내용을 근거로 본 연구에서는 항고지혈증, 항고혈당, 항고혈압, 소식제의 효능이 보고되고 있는 芍藥, 骨擔草, 白朮, 甘草, 麥芽, 山査 추출물이 심혈관계 질환의 근원이 되는 고지혈증과 및 혈당농도에 미치는 영향을 실험한 결과를 보고하는 바이다.

재료 및 방법

1. 재료

1) 한약재

본 연구에서 사용한 骨擔草는 김천지역에서 자생한 것을 사용하였으며, 芍藥, 白朮, 甘草, 麥芽 및 山査는 모두 국내산으로 대구 약전골목 약제사에서 구입하여 사용하였다.

2) 동물

무균상태에서 사육한 160 g 내외의 Sprague-Dawley 계 수컷 흰쥐(대한실험동물)를 구입하여 항온항습 장치가 부착된 사육장에서 1주일간 고형사료(삼양 배합사료, 한국) 적용식과 물을 충분히 공급하면서 사육실 환경(온도 22±2°C, 습도 55±5%)에 적응시킨 다음 실험에 사용하였다. 모든 실험동물은 10주간 실험식을 공급 받았으며 각 군당 9마리씩 배치하였다.

2. 방법

1) 검액 조제

건조된 芍藥 40 g, 骨擔草 40 g, 白朮 25 g, 甘草 50 g, 麥芽 60 g, 山査 25 g의 한약재를 정선한 다음 수세하여 한약재 중량의 약 4배 가량인 1 L의 물을 가하여 열탕추출기에서 2시간 추출한 후 총 여과액 200 ml을 얻은 다음 동물 식이에 혼합하여 공급하였다.

2) 실험식이의 조제

실험동물의 식이를 Table 1에 제시한 바와 같이 AIN-93 식이를 기준으로 조제하였으며 식이는 일주일에 한 번씩 제조하여 4°C에 보관하면서 매일 신선한 식이를 공급하였다. 본 실험식이에 사용된 기본식이 성분인 casein, vitamin 및 mineral mixture, 콜레

Table 1. Compositions of Experimental Diets

Ingredients	Diet (g/kg)			
	C	HF	HFD I	HFD II
Corn starch	450	290	290	290
Sucrose	200	200	200	200
Casein	200	200	200	200
Corn oil	50	50	50	50
Beef tallow	-	150	150	150
Cholesterol	-	10	10	10
Cellulose	50	50	50	50
Mineral Mix	35.0	35	35	35
Vitamine Mix	10.0	10	10	10
Choline bitartrate	1.5	1.5	1.5	1.5
Methionine	3.5	3.5	3.5	3.5
Herbal extracts(ml)	-	-	50	100

Group Control : Normal diet, High-fat diet(HF), High fat diet+5% Herbal extract diet(HFD I), High fat diet+10% Herbal extract(HFD II)

스테롤, 쇠기름은 Dytes 제품(중앙동물, 서울)을 구입하였고, cellulose는 Sigma-aldrich사(St, Louis, USA)에서, 옥수수 전분은 삼양사 제품을, 대두유(삼양사)와 설탕(제일제당)은 시중에서 구입하여 사용하였다.

3) 실험군 분류 및 고지혈증 유발

실험군으로는 정상군(C), 고지방식이군(HF), 고지방식이군 +5% 작약과 한약재 혼합추출물 첨가군(HFE I), 고지방식이군 +10% 작약과 한약재 혼합추출물 첨가군(HFE II)으로 나누었다. 고지방 식이는 20%의 지방식이와 1%의 콜레스테롤식으로 구성되어 고지혈증을 유도하였다. 실험동물은 동물실험실에서 개개의 스테인레스 케이지에서 사육하였고 해당 식이를 증류수와 함께 자유로이 섭취하도록 하였다.

식이섭취량은 매일 기록하였고 매 7일마다 체중을 측정 한 후, 성장상태와 사료효율을 분석하였다. 성장상태는 매주 1회로 12시간 동안 식이공급을 중단시킨 다음 체중을 측정하였고 성장효율은 실험기간 중 체중증가량을 식이섭취량으로 나누어 계산하였다.

4) 혈장과 장기의 채취

12시간 공복시킨 흰쥐를 에틸에스테르로 가볍게 마취시킨 후 대동맥에서 전혈을 취하여 냉장 온도에서 30분간 방치 한 후 3,000 rpm에서 15분간 원심분리하여 혈장을 분리하였다. 혈장은 분석 전까지 -80℃ 액체질소에 보관하였다. 혈액을 취한 후 회복하여 얻은 간은 1.15% KCl 완충액에 perfusion시켜 혈액을 제거

한 다음 여과지로 습기를 제거하고 간의 무게를 측정하였다. 간은 무게를 측정 한 후 -80℃ 액체질소에서 보관하였다

5) 생화학적 분석

혈장 내 triglyceride 함량은 glycerol-3-phosphate oxidase-PAP 효소법을 이용하여 제조된 triglyceride 측정용 kit (아산제약)을 이용하여 측정하였으며, 총 cholesterol 함량은 cholesterol 가수분해 효소로 cholesterol 과 fatty acid로 분해하여 측정하는 cholesterol 분석용 kit(아산제약)을 이용하여 비색정량하였다. HDL-cholesterol 함량은 LDL-cholesterol을 침전시킨 후 상층의 HDL-cholesterol 정량하여 측정하는 kit(신양제약)를 사용하여 측정하였다. LDL-cholesterol 함량은 LDL-cholesterol=Total cholesterol-(HDL-cholesterol)-(TG/5)에 의거하여 산출하였다.

혈장내 유리 지방산 함량은 SICDIA-NEFAZYME 효소법에 의한 free fatty acid 측정용 kit (신양제약)를 사용하여 측정하였다. 혈당 측정은 glucose oxidase의 법으로 제조된 포도당 측정용 시약인 Glucose-e kit (영동제약)를 사용하여 정량하였다.

3. 통계처리

실험을 통하여 얻어진 자료는 SPSS/Windows 14.0을 이용하여 분석하였고, 그 결과는 평균±표준편차로 나타내었다. 실험군 간의 평균값 차이는 일원분산배치 분석(one-way analysis of variance)을 한 후 Duncan's multiple range test에 의해 α=0.05의 수준에서 각 실험군 평균치 간에 유의성을 검정하였다.

결 과

1) 체중증가, 사료섭취 및 사료효율에 미치는 영향

체중증가량은 Table 2에서 제시한 바와 같이 정상식이 C군에서 체중증가량은 하루에 4.62±0.32 g씩 증가하였으나 고지방식이를 섭취한 나머지 세군인 HF, HFD I, HFD II은 정상식이 C군에 비해서 유의적으로 높은 체중 증가량을 보였다. 사료섭취량은 고지방식이 HF군에서 유의적으로 가장 낮았으나 정상식이C군과 고지방식이와 같이 5%와 10% 작약과 한약재

Table 2. Effect of Combined Extract of *Hordeum vulgare* L. with Medicinal Herb on Body Weight Gains, Feed Intakes and Food Efficiency Ratios in High-Fat Diet Rats for 10weeks

Groups	Body weight gains(g/day)	Food intakes(g/day)	Food efficiency
C	4.62±0.32 ^a	20.0±1.38 ^b	0.20±0.02 ^a
HF	5.29±0.38 ^b	18.4±0.88 ^a	0.30±0.02 ^b
HFD I	5.54±0.51 ^b	20.7±1.67 ^b	0.29±0.04 ^b
HFD II	5.16±0.45 ^b	20.5±1.22 ^b	0.29±0.04 ^b

All values were represented as mean±SD of 9 animals. C: normal diet, HF: high fat diet, HFD I: high fat diet and 5% herbal extract administration, HFD II: high fat diet and 10% herbal extract administration. Food efficiency is weight gain/food intake. *In each column, different superscript alphabets are significantly different at $p < 0.05$.

혼합 추출물 섭취군인 HFD I 과 HFD II는 비슷한 사료섭취량을 보였다. 그러나 사료효율은 정상식이 C군에 비해서 고지방식을 섭취한 모든 군(HF, HFD I, HFD II)에서 $p < 0.05$ 수준에서 유의적으로 높았다.

2) 혈중 triglyceride 및 cholesterol 함량에 미치는 영향

혈장내 triglyceride 함량은 Table 3에서 제시한 바와 같이 정상식이 C군의 140.8±10.8 mg/dl에 비하여 고지방식이 HF군은 163.0±14.7 mg/dl로 증가되었으나 모든 실험군 간에 유의성은 없었다. 총 cholesterol 함량은 정상식이 C군의 56.8±12.7 mg/dl에 비해서 고지방식을 섭취한 HF군에서는 125.5±25.0 mg/dl로

Table 3. Effect of Combined Extract of *Hordeum vulgare* L. with Medicinal Herb on the Concentration of Plasma Lipids in High-Fat Diet Rats for 10weeks

Group	Triglyceride (mg/dl)	Total cholesterol (mg/dl)	Phospholipid (mg/dl)
C	140.8±10.8 ^{NS}	56.8±12.7 ^b	15.6±2.21 ^a
HF	163.0±14.7	125.5±25.0 ^a	10.7±1.54 ^b
HFD I	153.9±14.7	102.7±21.6 ^a	11.7±6.36 ^{ab}
HFD II	157.1±22.3	88.2±13.0 ^{ab}	12.8±4.00 ^{ab}

All values were represented as mean±SD of 9 animals. C: normal diet, HF: high fat diet, HFD I: high fat diet and 5% herbal extract administration, HFD II: high fat diet and 10% herbal extract administration. NS; not significant. * In each column, different superscript alphabets are significantly different at $p < 0.05$.

정상식이 C군에 비해서 $p < 0.05$ 수준에서 유의적인 증가를 보였다. 그러나 10%의 작약과 한약재 혼합추출물을 급여한 HFD II군은 혈장내 총 cholesterol 감소 효과를 보였다. 혈장내 phospholipid 함량은 정상식이 C군에 비하여 고지방식이 HF군에서 낮았으나 고지방식이와 같이 작약과 5%와 10% 한약재 혼합추출물을 공급시킨 HFD I와 HFD II군에서는 정상식이 C군과 유의적으로 같은 phospholipid의 수준을 보였다.

3) 혈중 HDL 및 LDL cholesterol에 미치는 영향

혈장내 HDL과 LDL-cholesterol 함량은 Table 4에서 제시한 바와 같이 HDL-cholesterol은 정상식이 C군과 고지방식을 섭취한 모든 군(HF, HFD I, HFD II) 간에 유의성은 없었다. 그러나 LDL-cholesterol은 정상식이 C군의 38.5±4.50 mg/dl에 비하여 고지방식이 HF군은 80.9±4.05 mg/dl로 $p < 0.05$ 수준에서 유의적으로 증가되었다. 이때 5%와 10%의 작약과 한약재 혼합추출물의 급여로 고지방식에 의하여 증가된 LDL-cholesterol 수치를 정상군의 수준으로 낮출 수 있었다. HDL/LDL cholesterol은 모든 실험 군중에서 정상식이 C군에서 가장 높은 반면에 고지방식이 HF군에서 가장 낮았으나 5%와 10%의 작약과 한약재 복합추출물의 급여로 정상군 수준으로 높일 수 있었다.

Table 4. Effect of Extract of *Hordeum vulgare* L. with Medicinal Herb on the Concentration of Plasma HDL and LDL Cholesterol in High-Fat Diet Rats for 10weeks

Group	HDL-cholesterol (mg/dl)	LDL-cholesterol (mg/dl)	HDL-cholesterol/Total cholesterol
C	32.7±9.84 ^{NS}	38.5±4.50 ^b	0.58±0.02 ^a
HF	31.8±13.2	80.9±4.05 ^a	0.27±0.01 ^b
HFD I	33.5±8.04	57.5±5.29 ^a	0.33±0.03 ^{ab}
HFD II	39.1±13.5	43.9±2.58 ^{ab}	0.44±0.06 ^a

All values were represented as mean±SD of 9 animals. C: normal diet, HF: high fat diet, HFD I: high fat diet and 5% herbal extract administration, HFD II: high fat diet and 10% herbal extract administration. NS; not significant. * In each column, different superscript alphabets are significantly different at $p < 0.05$.

4) 혈중 free fatty acid에 미치는 영향

혈장 내 free fatty acid 함량은 Fig 1에서 제시한 바와 같이 정상식이 C군에서는 397.8±17.7 μ EQ/L에

고찰

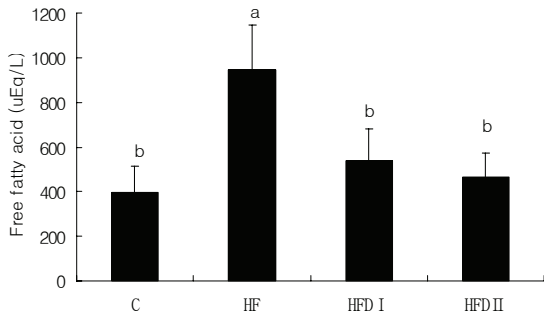


Fig. 1. Effect of extract of *Hordeum vulgare* L. with medicinal herb on the concentration of the plasma fatty acid in high-fat diet rats for 10weeks

All values were represented as mean±SD of 9 animals. Free fatty acid of plasma was measured using kit by ACS-ACOD method. C : normal diet, HF : high fat diet, HFD I : high fat diet and 5% herbal extract administration, HFD II : high fat diet and 10% herbal extract administration.

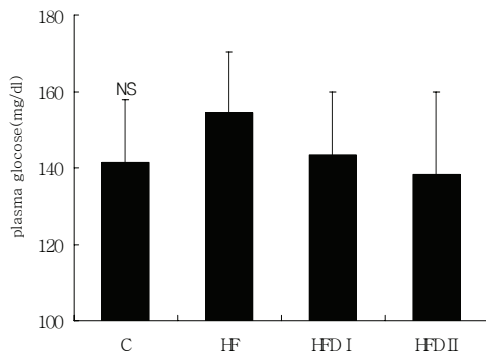


Fig. 2. Effect of extract of *Hordeum vulgare* L. with medicinal herb on the concentration of the plasma glucose in high-fat diet rats for 10weeks

All values were represented as mean±SD of 9 animals. Glucose level of plasma was measured using kit by GOD-POD-Colorimetry method. C : normal diet, HF : high fat diet, HFD I : high fat diet and 5% herbal extract administration, HFD II : high fat diet and 10% herbal extract administration. NS : not significantly at $p < 0.05$.

비하여 고지방식이 HF군은 $946.2 \pm 97.9 \mu\text{Eq/L}$ 로 $p < 0.05$ 수준에서 유의적으로 증가되었다. 그러나 고지방 식이와 같이 5%와 10%의 작약과 한약재 복합추출물의 급여로 유리지방산 함량을 각각 539.1 ± 49.2 , $466.5 \pm 18.1 \mu\text{Eq/L}$ 로 낮출 수 있었다.

5) 혈중 glucose에 미치는 영향

혈장 내 glucose 함량은 Fig 2에서 제시한 바와 같이 공복시 혈당함량을 측정된 결과 모든 실험군 간에 특별한 변화는 관찰되지 않았다.

고지혈증과 고혈당은 뇌경색, 동맥경화증, 고혈압, 협심증, 심근경색 등 혈관계 질환의 직접적인 원인으로 작용한다. 특히 고혈당은 만성대사성 질환인 당뇨병과의 관련성에서 보면 합병증인 심혈관계 예방을 위하여 혈중 지질과 혈당 조절은 절대적으로 필요하다¹⁴⁾.

식생활의 서구화로 장기간 고지방과 고단백질을 과도하게 섭취한 결과 체지방과 복부지방함량이 높아지고, 혈액 내에서는 free fatty acid, cholesterol과 triglyceride를 증가시켜서 고지혈증이나 동맥경화증과 같은 심혈관계 질환을 유발하게 된다¹⁵⁾. 뿐만 아니라 증가된 free fatty acid는 insulin에 대한 저항성을 초래하여 고혈당을 유발하는 것으로 보고되고 있다¹⁵⁾. 특히 최 등¹⁶⁾은 혈중 free fatty acid 증가는 당뇨유발로 인해 체내 에너지원인 과잉의 체지방 분해 혹은 당뇨병으로부터 기인된 인슐린 분비부족으로 인해 호르몬에 민감한 lipoprotein lipase가 활성화되어 저장지방으로부터 유리지방산의 증가가 일어난다고 설명하고 있다.

심혈관 질환의 예방과 치료를 위해서는 고지혈증과 고혈당에 대한 약물치료와 식이치료가 절대적으로 필요하다. 현재 고지혈증에 대한 약물치료로는 근원적 치료의 한계성과 부작용 때문에 한의학적으로 약용식물의 고지혈증과 고혈당 강화효과에 대한 연구가 수행되고 있다^{7,11-13)}. 그 중에서 국내에서 생약 제제의 원료로 널리 이용되고 있는芍藥은 약리성분으로 paeoniflorin, albinoflorin, benzoylpaeoniflorin 등 monoterpene glucoside로 알려져 있으며,芍藥의 saponin 성분은 혈전의 형성을 막고 고지혈증 개선효과와 항산화력이 우수한 것으로 밝혀졌다^{8,17)}. 민간요법에서 骨擔草는 콩과의 갈잎떨기나무의 뿌리로 淸肺益脾, 活血通脈의 효능이 있어서 관절염, 타박상, 통풍, 요통, 신경통, 고혈압에 널리 활용되어 왔으며, 이외에도 骨擔草의 꽃은 金雀花라 하여 滋陰, 和血, 健脾의 효능이 있는 것으로 알려져 있다¹⁸⁾.

白朮은 방향건위제, 지사제, 이노제, 및 혈압강하제^{9,10)}로 오래전부터 이용되어 왔으며, 최근 甘草는 항산화, 항암활성, 면역기능, 항당뇨, 항염증작용 등의 성인병 예방과 치료 능력이 있는 것으로 보고¹⁹⁻²¹⁾되고 있다. 예로부터 麥芽는 行氣消食, 建脾開胃의 효능이 있어 食積不消, 脘腹脹滿, 脾虛食少 등의 치료에 사용되어 왔다⁹⁾. 그리고 消食肉積, 散瘀行滯의 효능²²⁾이 있다고 알려진 山楂는 심혈관계 질환을 예방하는 생리활성이

있는 한약재로 주목받고 있다. 정 등¹³⁾은 산사약침을 고지방식이로 유도된 비만백서에게 약침을 시술한 결과 항고지혈증과 항동맥경화 효능이 있다는 결과와 최 등²³⁾과 배와 김²⁴⁾은 심혈관계 질환자에 있어서 혈류장애 개선과 혈압강하 및 혈관의 저항을 개선할 수 있다는 연구 결과가 산사의 항고지혈증 효과를 뒷받침 해 주고 있다. 그러나 한약재는 단일성분의 작용보다는 여러 가지 한약재의 상호복합 작용에 의해서 그 효능이 높아지게 된다.

이상의 연구내용을 살펴 본 바와 같이 위의 한약재는 각종 기능성 성분을 함유하고 있고 임상적 효능을 나타냄에 따라서 芍藥, 骨擔草, 白朮, 甘草, 麥芽, 山査 6가지 한약재복합 추출물이 장기간의 고지방식이에 의해 유발된 흰쥐의 혈중 지질과 혈당에 대한 개선효과가 있을 것이라는 추정을 하고 10주간 고지방 실험 식이를 공급시킨 뒤 그 효과를 분석하였다.

본 연구 결과에서는 정상식이군에 비해서 10주간 고지방식에 의한 혈장 내 triglyceride와 glucose 함량의 증가와 HDL-cholesterol 함량의 감소현상은 관찰되지 않았다. 그 반면에 고지방식이 섭취로 동맥경화의 원인이 되고 있는 총 cholesterol, LDL-cholesterol, insulin에 대한 저항성을 높이는 free fatty acid 함량 증가 및 HDL-cholesterol/Total cholesterol의 저하 현상을 볼 수 있었다. 따라서 고지방식이 공급이 정상식이군에 비해 고콜레스테롤 혈중 유발 현상을 관찰할 수 있었다.

그러나 본 실험에서는 고지방식이로 증가된 총 cholesterol, LDL-cholesterol, 그리고 free fatty acid 함량은 5% 보다는 10%의 맥아와 다른 한약재 복합 추출물의 급여로 감소시킨 반면에 HDL-cholesterol/total cholesterol 증가시키는 경향을 보였고, 그 효과는 한약재 복합물의 투여량과 비례하는 듯한 상관성을 보였다. 이러한 결과는 본 실험에서 사용한 麥芽는 소식화중(消食和中)과 하기(下氣) 등의 효능으로 고지방식에 의해 저하된 탄수화물과 단백질 식이 소화력을 돕고²⁵⁾, 山査는 소식적(消食積)과 산어혈(散瘀血) 등의 효능으로 lipase 및 protease 분비를 촉진하고 소화를 증진시켜 혈중 cholesterol과 triglyceride를 현저히 낮추는 작용²⁶⁾에 부가적으로 芍藥의 saopnin성분에 의한 항고지혈증과 항산화작용, 骨擔草의 활혈(活血)작용, 白朮의 방향건위제(芳香健胃濟) 작용, 그리고 甘草의 항당뇨 작용 연구 결과들^{8,9,17,20)}의 복합적인 작용으로 나타난 효과로 추정된다. 그러나 항고콜레스테롤 혈중에 대한 이들 한약재 복합추출물의 기

능성 성분 분석과 생리적 기전에 관한 연구가 지속적으로 수행되어야 하겠다.

이상의 결과로 토대로 살펴보면 맥아와 한약재 추출물은 장기적인 고지방식이로 혈액 내 증가된 총 cholesterol, LDL-cholesterol 및 free fatty acid에 대하여 항고콜레스테롤 혈중 효과가 있는 것으로 판단된다.

결론

작약과 한약재 복합추출물이 장기간 고지방섭취에 의한 혈액내 지질상태와 혈당에 미치는 영향을 살펴본 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 정상군에 비해서 고지방식이군의 체중증가량과 사료효율은 높았으나 맥아와 한약재복합추출물은 유의적인 영향을 미치지 못했다.
2. 혈중 triglyceride과 HDL-cholesterol 함량은 모든 실험군에서 유의적인 차이가 없었다.
3. 혈중 총-cholesterol, LDL-cholesterol 그리고 free fatty acid 함량은 정상군에 비해서 고지방식이군에서 $p < 0.05$ 수준에서 유의성 있게 증가된 반면에 phospholipid 함량은 낮았다. 그러나 10% 맥아와 한약재 복합추출물의 급여로 혈중 cholesterol과 free fatty acid 함량 저하 효과를 보였다.
4. 정상군에서 비해서 고지방식이군의 혈중 glucose 농도는 높았으나 모든 실험군에서 유의적인 차이는 없었다.

이상의 본 실험 결과를 살펴볼때 작약과 한약재복합추출물의 섭취는 장기간의 고지방식이로 인한 고지혈증에 대한 개선효과가 있는 것으로 생각된다.

참고문헌

1. 이홍규. 한국인의 영양문제 : 한국인의 각종질병 발생 양상과 영양-영양/건강 연구의 필요성. 한국영양학회. 1996 ; 29(4) : 381-3.
2. 문수재. 한국인의 영양문제. 한국영양학회. 1996 ; 29(4) : 371-80.
3. Executive Summary of The Third Report of The National Cholesterol Education Program(NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and

- Treatment of High Blood Cholesterol In Adults(Adult treatment Panel III). JAMA. 2001 ; 285(19) : 2486-2497.
4. Leaverton PE. Representative of the Framingham risk model for coronary heart mortality : a comparison with a national cohort study. J Chronic Dis. 1987 ; 40(8) : 775-84.
 5. 박천석. 고지혈증 치료제: 콜레스테롤 합성저해제. 식품과학과 산업. 2001 ; 34(2) : 61-6.
 6. 류중훈 외 한방약리학 교재편찬위원회 저. 한방약리학. 서울 : 월드문화사. 2007 : 394.
 7. 노환성, 고우경, 양현옥, 박건구, 조영환, 이용언, 박형섭. 작약의 메탄올 추출물로부터 항고지혈증 활성성분 분리. 약제학회지. 1999 ; 29(1) : 55-60.
 8. 심민교. 원색임상분초학. 서울 : 영림사. 1996 : 284.
 9. 安德均. 韓國本草圖鑑. 서울 : 敎學社. 1998 : 494-713.
 10. 고석태, 서세민. 白朮 Extract의 血壓降下作用. 약제학회지. 1976 ; 6(2) : 101-10.
 11. 류승필, 권태동, 여윤기, 김병성, 이수찬. 감초추출물 섭취가 흰쥐의 운동 중 혈중지질농도에 미치는 영향. 한국체육학회지. 2006 ; 45(1) : 707-13.
 12. 이지은, 조명래, 류충열. 中脘 施術 麥芽藥鍼이 高脂肪性으로 유발된 肥滿白鼠에 미치는 影響. 대한 침구학회지. 2008 ; 25(2) : 211-26.
 13. 정영표, 윤여충, 윤대환. 胃輸의 山查 藥鍼이 高脂肪 食餌로 誘發된 肥滿白鼠에 미치는 影響. 대한 침구학회지. 2007 ; 24(4) : 55-68.
 14. Kearney PM. Global burden of hypertension: analysis of world wide data. Lancet. 2005 ; 365(9455) : 217-23.
 15. 임숙자, 김예리. 동과 종자의 섭취가 Streptozotocin 유발 당뇨 흰쥐의 혈당 및 혈장 지질수준에 미치는 영향. 한국영양학회지. 2004 ; 37(4) : 259-65.
 16. 최종원, 손기호, 김석환. Nicotinamide가 streptozotocin 당뇨병성 쥐의 혈중 지질성분에 미치는 영향. 한국영양학회지. 1991 ; 20(4) : 306-11.
 17. Kanada M, Itakawa Y, Shibata S. Chemical studies on the oriental plant drugs. The absolute structures of paeoniflorin, albiflorin, oxypaeoniflorin and benzolypaeonyl florin isolated from Chinese peony root. Tetrahedron. 1972 ; 28(8) : 4309-17.
 18. 김태경. 한국의 자원식물 II. 서울 : 서울대학교 출판부. 1997 : 11.
 19. 우관식, 장금일, 김광엽, 이희봉, 정현상. 열처리한 감초추출물의 항산화활성. 한국식품과학회지. 2006 ; 38(3) : 355-60.
 20. Lee SE, Hwang HJ, Ha JS, Jeong HS, Kim JH. Screening of medicinal plant extracts for antioxidant activity. Life Sci. 2003 ; 73(2) : 167-79.
 21. Cheng AW, Wan FC, Wang JQ, Jin ZG, Xu XM. Macrophage immunomodulatory activity of polysaccharides isolated from Glycyrrhiza uralensis fish. Int Immunopharmacol. 2008 ; 8(1) : 43-50.
 22. 심민교. 원색임상분초학. 서울 : 영림출판사. 1992 : 421-2.
 23. 최호정, 신동훈, 김길훤, 신흥목. 산사 분획의 혈관이완 활성화와 성분분석에 관한 연구. 동의생리병리학회지. 2003 ; 17(5) : 1235-42.
 24. 배명호, 김호현. 신사의 내피세포 의존성 혈관 이완기전에 관한 연구. 분초학회지. 2003 ; 18(3) : 169-80.
 25. 한방약리학 교재편찬위원회 저. 제2판 한방약리학. 서울 : 신일북스. 2007 : 561.
 26. 한방약리학 교재편찬위원회 저. 제2판 한방약리학. 서울 : 신일북스. 2007 : 574-75.