

# 양파와 한약재를 이용하여 개발된 한약 복합 처방 (HRO-1)이 비만 흰쥐에 미치는 영향

김경윤 · 김형우<sup>1</sup> · 이상영<sup>2</sup> · 황귀성<sup>2</sup> · 최찬현<sup>2</sup> · 윤길제<sup>3</sup> · 정현우<sup>2\*</sup>

동신대학교 보건복지대학, 1: 부산대학교 한의학전문대학원, 2: 동신대학교 한의과대학, 3: (주)다스테크

## Effects of Herbal Remedy Using Onion (HRO-1) in Body Weight and Serum Level on Obesity in Rats

Kyung Yoon Kim, Hyung Woo Kim<sup>1</sup>, Sang Yeong Lee<sup>2</sup>, Gui Seong Hwang<sup>2</sup>, Chan Hun Choi<sup>2</sup>, Gil Jae Yoon<sup>3</sup>, Hyun Woo Jeong<sup>2\*</sup>

College of Health and Welfare, Dongshin University, 1: School of Oriental Medicine, Pusan National University, 2: College of Oriental Medicine, Dongshin University, 3: Dath Tech Co. Ltd.

The aim of this study was to investigate the effects of herbal remedy using onion (HRO-1) supplementation on body weight change and cholesterol, triglyceride, free fatty acid, total lipid, phospholipid serum level in obesity mice. This study classified 32 of 4 weeks-old male C57BL/6 mice which have obesity caused by high-fat fed into four groups of 8 mice and made the subjects medicated them HRO-1 for 6 weeks. Male C57BL/6 mice were divided into four groups; a normal group, a high-fat group, a high-fat group supplemented with HRO-1(500 mg/kg), a high-fat group supplemented with HRO-1(1000 mg/kg). In respect to the body weight change, there was statistically significant difference between the HRO-1(1000 mg/kg) group compared to high-fat group ( $p < 0.05$ ). In the total cholesterol and LDL cholesterol level, there was statistically significant difference between the HRO-1(1000 mg/kg) group compared to high-fat group ( $p < 0.05$ ). In the triglyceride and free fatty acid level, there was statistically significant difference between the normal group compared to high-fat group ( $p < 0.05$ ). In the total lipid and phospholipid level, there was statistically significant difference between the normal group compared to high-fat group ( $p < 0.05$ ). Also in the total lipid level, there was statistically significant difference between the HRO-1 group compared to high-fat group ( $p < 0.05$ ). The above results suggests that HRO-1 medicated is effective to prevention and treatment of obesity.

Key words : HRO-1, obesity rat, body weight, serum level

### 서 론

비만은 신체의 활동과 성장에 사용되는 에너지 양을 초과하는 잉여 에너지가 체내의 지방 조직 내에 축적되어 대사 장애를 유발시키는 현상이다<sup>1)</sup>. 최근 10년간 성인 1인당 열량 섭취량을 조사한 결과 지방의 비율이 약 16.4%로, 하루 섭취 열량은 권장량의 113.7%에 달한다<sup>2)</sup>. 이러한 열량의 초과 때문에 고지혈증, 비만증을 비롯한 심혈관계 관련 질환의 발생율이 급격하게 증가하고 있다<sup>3,4)</sup>. 이러한 고지혈증은 협심증, 심근경색, 뇌졸중, 동맥

경화증 등의 순환기 질환의 직접적인 원인이 되기 때문에 사회적으로 문제가 되고 있다<sup>3,4)</sup>. 고지혈증은 초저밀도지방단백질이나 저밀도 지방단백질의 합성 분비 증가나 고밀도 지방단백질 합성 감소등에 기인하여 발생하는 질병<sup>5)</sup>으로 colestipol, probucol 등의 혈장 콜레스테롤을 저하하는 약물과 gemfibrozil 등의 중성지방을 저하시키는 약물이 사용되고 있으며<sup>6)</sup>, 비만을 방지하거나 치료할 목적으로는 지방의 소화 흡수를 억제하는 lipase inhibitor인 제니칼이 가장 대표적이다. 그러나, 서양인과는 달리 한국인 및 동양인의 대부분은 탄수화물이 주식으로, 섭취하는 음식의 총 칼로리 중 65% 이상이 탄수화물로부터 기인하기 때문에 한국인의 체질 및 식이 습관에 적합한 약품은 아니라고 할 수 있다<sup>7)</sup>. 또한, 탄수화물의 섭취량이 가장 많은 한국인의

\* 교신저자 : 정현우, 나주시 대호동 252 동신대학교 한의과대학

· E-mail : hwdolsan@dsu.ac.kr, · Tel : 061-330-3524

· 접수 : 2009/04/24 · 수정 : 2009/05/13 · 채택 : 2009/05/30

식생활 패턴을 고려 시, 전체 영양소의 섭취를 제한하는 기존의 비만 및 당뇨에 사용되는 식이요법이나 지방의 소화 흡수 억제제를 주된 기전으로 하는 기존의 다이어트 제품은 소비자의 만족을 극대화하기 어려운 실정이다. 이러한 이유로, 최근 국내외에서는 비만 조절을 위하여 음식물의 소화 흡수를 억제하거나 혈액 중 콜레스테롤 및 혈당 농도를 낮추기 위한 식품 및 의약품들에 대한 많은 연구가 진행 중에 있다<sup>8)</sup>. 더욱 심각한 사실은 최근 우리나라에서 항정신성의약품에 속하는 식욕억제제의 사용이 무분별하게 증가하고 있다는 것이다. 2003년도에 200억정도였던 식욕억제제 시장이 2006년도에는 350억 규모에 이를 정도로 확대 되었으며, 암시장을 통해 거래되는 물량은 파악조차 되지 않고 있다<sup>8,9)</sup>.

이러한 문제점들을 극복하기 위하여 효능이 검증된 우수한 비만 보조 제품의 개발이 시급한 것으로 생각된다. 따라서, 본 연구진은 예비 실험을 통하여 효과가 입증된 한약처방에 양파를 가미하며 더욱 고기능의 비만 보조 음료를 개발하기 위하여 본 연구를 기획하였다.

양파와 薏苡仁, 澤蘭, 陳皮, 赤茯苓, 炙甘草, 蒼朮, 白朮로 구성된 처방의 항비만, 항콜레스테롤 효과를 알아보기 위하여 생쥐에 고지방식을 투여하고 고지혈증을 유발하고, 상기의 처방을 추출하여 투여한 다음, 생쥐 체중 변화를 관찰하고, 혈액을 얻어 총 콜레스테롤, HDL 콜레스테롤, LDL 콜레스테롤, triglyceride, 유리지방산, 총지질함량, 인산화 지질 함량에 미치는 영향을 관찰하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 재료

#### 1) 동물

고지혈증 유발을 위하여 체중 20 g 내외의 웅성 Balb/c mouse (샘타코, 한국)를 사용하였다. 동물은 항온항습 장치가 부착된 사육장에서 고형사료와 물을 충분히 공급하면서 실험실 환경 (실내온도 24±2℃, 습도 55±5%, 12시간 dark/light)에 1주일 이상 적응시킨 후 사용하였다.

#### 2) 시료의 준비

본 연구에 사용된 양파는 전라남도 무안군 특산 양파로 농협 하나로마트 (목포, 한국)에서 구입하였다. 의이인(薏苡仁), 택란(澤蘭), 진피(陳皮), 적복령(赤茯苓), 자감초(炙甘草), 창출(蒼朮), 백출(白朮)은 전남 생약 조합 (화순, 한국)에서 구입하였다.

Table 1. Components of HRO-1

Herbal Name	Quantity(g)
山 葱 <i>Allium Bulbus</i>	32.0
薏苡仁 <i>Pinelliae rhizoma</i>	8.0
澤 蘭 <i>Lycopi Herba</i>	8.0
陳 皮 <i>Citri pericarpium</i>	8.0
赤茯苓 <i>Poria</i>	8.0
炙甘草 <i>Glycyrrhizae radix</i>	8.0
蒼 朮 <i>Atractylodis rhizoma</i>	8.0
白 朮 <i>Atractylodis macrocephalae rhizoma</i>	8.0
Totally	72.0

### 2. 방법

#### 1) 시료의 조제

HRO-1 2접 분량 (144.0 g)을 증류수 1,500 ml과 함께 전기약탕기 (대웅, 한국)로 180분 가열하여 열수 추출 하였다. 얻어진 전탕액을 여러걸로 걸친 거즈로 거른 다음, 5,000 ×g로 30분 원심분리하여 상청액을 취하였다. 그 후 rotary vacuum evaporator (EYELA, Japan)에 넣어 감압 농축한 다음 동결 건조시켜 HRO-1 추출물 26.53 g을 얻었다.

#### 2) 비만 유도 및 실험군 분류

생쥐를 각 군에 8 마리씩 배정하여, 일반 사료와 증류수만을 6 주 동안 투여한 정상군(Normal), 고지방 식이사료와 증류수만을 6 주 동안 투여한 대조군 (Control), 고지방 식이사료와 HRO-1 500 mg/kg/mouse/day를 6 주 동안 투여한 500 mg/kg군, 고지방 식이사료와 HRO-1 1,000 mg/kg/mouse/day를 6 주 동안 투여한 1000 mg/kg군으로 분류하여 진행하였다. 고지방 식이사료의 조성과 열량은 다음과 같다(Table 2).

Table 2. Contents and calories of high fat diet (Bio-Serv's Product #F4341)

PROXIMATE PROFILE		CALORIC PROFILE	
PROTEIN	17.7%	PROTEIN	0.732 kcal/g
FAT	40.0%	FAT	3.600 kcal/g
FIBER	5.0%	CARBOHYDRATE	1.210 kcal/g
ASH	4.0%		
MOISTURE	3.3%		
CARBOHYDRATE	31.4%	TOTAL	5.542 kcal/g

#### 3) 체중 측정

각 군의 생쥐를 실험 첫 날과 실험 3주 (21일)째, 실험종료 직전 (6주, 42일)에 전자 저울을 이용하여 측정하였다.

#### 4) 체중 및 혈청 중 지질 함량 측정

각 군의 생쥐를 상기의 방법대로 6 주간 사육한 후, 처치하기 12 시간 전에 절식시켰다. 혈청 검사를 위하여 심장 천자를 통해 채혈한 다음 상온에서 30 분 방치한 후 3,000 g에서 30 분 원심 분리하여 혈청을 얻었다. 혈청 중 total cholesterol, HDL-cholesterol, LDL-cholesterol, 및 triglyceride 함량은 Enzymetric method를 이용하여 원리하에 각각의 전용시약 (Randox, U.K.)을 이용하여 ADVIA 1650 (JEOL, Japan)으로 측정하였다. 혈청 중 free fatty acid, phospholipid 함량은 colorimetry method 원리하에 NEFA (ShinYang, Korea) 시약을 이용하여 COBAS MIRA PLUS (Roche, Switz)로 측정하였다. 혈청 중 total lipid 함량은 Enzymetric method 원리하에 total lipid (ShinYang, Korea) 전용시약을 이용하여 ADVIA 1650 (JEOL, Japan)으로 측정하였다.

#### 3. 통계 처리

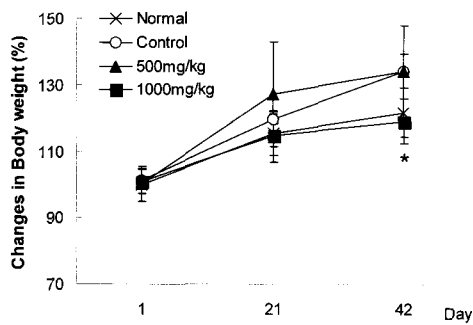
실험 자료에 대한 통계적 분석은 통계 패키지인 Sigma plot (Sigma plot for Windows, ver. 9.0, U.S.A.)를 이용하였다. 실험 성적은 평균±표준편차(mean±SD)로 나타내었으며, 실험군 간 평균의 차이를 검정할 때에는 student's t-test로 검정하여 p-값이

0.05 미만일 때 유의한 차이가 있는 것으로 판정하였다.

## 결 과

### 1. 체중 변화에 미치는 영향

고지방 식이에 의한 비만 유발 후 시료를 투여한지 3주 채 되는 날에 체중 변화를 관찰한 결과 특별한 변화는 관찰되지 않았다. 6주간의 시료 투여가 끝난 후, 체중 변화를 관찰한 결과 1000 mg/kg군에서 고지방 식이만을 투여한 대조군 (Control)에 비하여 유의한 수준으로 체중 증가를 억제함이 관찰되었다. 약물 투여 시작일의 평균 체중을 100%로 하였을 때, 대조군은 134.3±5.0%, 1000 mg/dl군은 119.1±6.8%였다(Fig. 1).



**Fig. 1. Effects of HRO-1 on Changes in body weight in Obesity mice.** Body weights were measured on day which HRO-1 was firstly administered (day 1), on day21 and on the end of experiment (day 42). Changes in body weight were represented as average weights, which were expressed as percentages of weight on day 1. Normal : naive mice, Control : Obesity mice, 500 mg/kg : 500 mg/kg of HRO-1 administered mice, 1000 mg/kg : 1000 mg/kg of HRO-1 administered mice. Values are represented as mean±SD. \*P < 0.05 vs. Control.

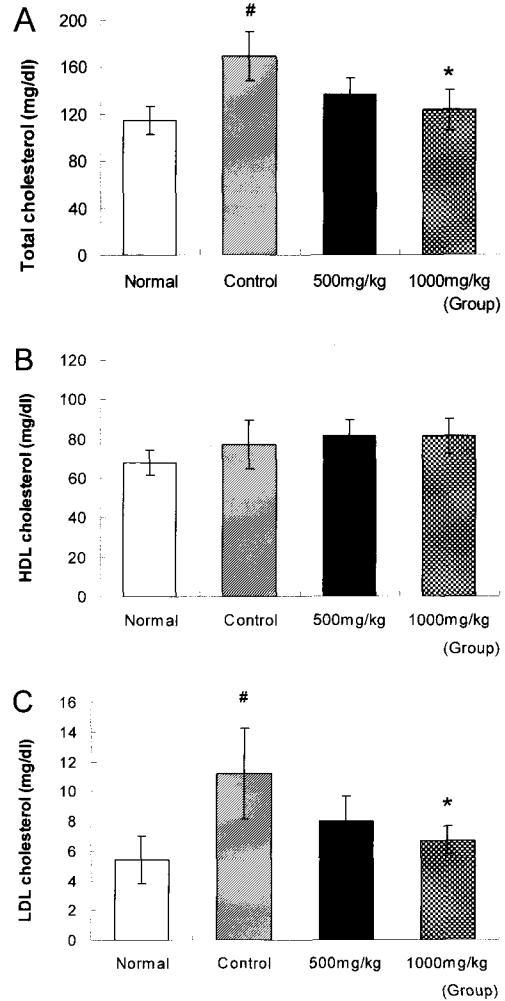
### 2. 혈중 Cholesterol 함량 변화에 미치는 영향

6주간의 HRO-1의 투여가 끝난 후, 흰쥐의 혈액으로부터 Total cholesterol 함량 변화를 관찰한 결과 대조군에서 169.6±20.7 mg/dl로 나타나 114.6±11.8 mg/dl를 보인 정상군에 비해 유의한 증가를 보였고, 1000 mg/kg군에서 123.3±17.0 mg/dl로 유의한 감소를 보였다(Fig. 2A). 흰쥐의 혈액으로부터 HDL cholesterol 함량 변화를 관찰한 결과 모든군에서 특별한 변화를 보이지 않았다(Fig. 2B). 흰쥐의 혈액으로부터 LDL cholesterol 함량 변화를 관찰한 결과 대조군에서 11.2±3.1 mg/dl로 나타나 5.4±1.6 mg/dl를 보인 정상군에 비해 유의한 증가를 보였고, 1000 mg/kg군에서 6.7±0.9 mg/dl로 유의한 감소를 보였다(Fig. 2C).

### 3. 혈중 triglyceride 및 free fatty acid 함량 변화에 미치는 영향

6주간 HRO-1 투여가 끝난 후, 흰쥐의 혈액으로부터 triglyceride 함량 변화를 관찰한 결과 대조군에서 43.6±10.7 mg/dl로 나타나 23.7±4.9 mg/dl를 보인 정상군에 비해 유의한 증가를 보였다. HRO-1 투여는 혈중 triglyceride 함량을 감소시키는 경향을 보였으나, 유의하지는 않았다(Fig. 3A). 흰쥐의 혈액으로부터 free fatty acid 함량 변화를 관찰한 결과 대조군에서 2361.3±295.0 uEq/L로 나타나 1840.9±192.2 uEq/L를 보인 정상

군에 비해 유의한 증가를 보였다. HRO-1 투여는 혈중 free fatty acid 함량을 감소시키는 경향을 보였으나, 유의하지는 않았다(Fig. 3B).



**Fig. 2. Effects of HRO-1 on levels of serum cholesterol in Obesity mice.** Levels of total cholesterol, HDL-cholesterol and LDL-cholesterol in serum were measured using spectrophotometry. Normal : naive mice, Control : Obesity mice, 500 mg/kg : 500 mg/kg of HRO-1 administered mice, 1000 mg/kg : 1000 mg/kg of HRO-1 administered mice. (A) total cholesterol, (B) HDL-cholesterol, (C) LDL-cholesterol. Values are represented as mean±SD. #P < 0.05 vs. Normal, \*P < 0.05 vs. Control.

### 4. 혈중 total lipid 및 phospholipid 함량 변화에 미치는 영향

6주간 HRO-1 투여가 끝난 후, 흰쥐의 혈액으로부터 total lipid 함량 변화를 관찰한 결과 대조군에서 429.5±36.4 mg/dl로 나타나 279.6±26.0 mg/dl를 보인 정상군에 비해 유의한 증가를 보였다. HRO-1 투여는 두 군 모두에서 혈중 total lipid 함량을 유의하게 감소시켰다. 이때에 500 mg/dl군 및 1000 mg/dl군은 각각 336.0±45.9 mg/dl, 336.3±49.6 mg/dl의 total lipid 함량을 보였다(Fig. 4A). 흰쥐의 혈액으로부터 phospholipid 함량 변화를 관찰한 결과 대조군에서 265.1±25.9 mg/dl로 나타나 209.4±12.2 mg/dl를 보인 정상군에 비해 유의한 증가를 보였다. HRO-1 투여는 혈중 phospholipid 함량에 특별한 영향을 미치지 않았다(Fig. 4B).

## 고찰

비만증(肥滿症)은 “체내의 지방조직량이 과잉으로 증가된 상태”로 정의되는데 肥胖은 단순한 과잉체중의 상태를 말하는 것이 아니라 대사장애로 인해 체내에 지방이 과잉축적된 상태를 말한다<sup>10)</sup>. 비만이 단순히 외모상의 이유 때문만이 아니라 당뇨병, 고지혈증, 고혈압 및 관상동맥 질환 등 최근 보고에 따르면 우리나라 30대 이상 중 3분의 1가량이 심·뇌 혈관계 질환의 위험군에 속해있으며, 이중 고콜레스테롤 혈증은 8.2%를 차지하였다<sup>11)</sup>.

최근 의약제재의 연구동향은 여러 가지 부작용이나 독성 및 내성 등이 심각해져 천연물로부터 의약제재를 얻어내려는 연구가 활발하게 진행되고 있으며, 대사산물을 기능성 식품의 소재로 가공, 이용하는 방법이나 함유된 생리활성 물질을 추출하여 목적 지향적 기능성 식품용 첨가제로 이용하는 방법에 대한 연구가 수행되고 있다<sup>12)</sup>.

이러한 추세에 발맞추어 본 연구진은 비만증 억제에 위한 기능성 식품소재 찾기 위해 문헌조사를 통하여 한방 및 민간 요법에서 비만증 혹은 이와 관련된 질환인 고혈압, 당뇨병과 동맥경화를 예방 및 치료할 수 있다고 알려진 양파와 의이인(薏苡仁), 택란(澤蘭), 진피(陳皮), 적복령(赤茯苓), 자감초(炙甘草), 장출(蒼朮), 백출(白朮)로 복합처방된 시료를 6주간 경구 투여하여 비만억제 효과를 알아보고자 체중변화 및 혈중 total cholesterol, HDL-cholesterol, LDL-cholesterol, triglyceride, free fatty acid, total lipid, phospholipid의 변화를 조사하였다. 체중변화는 비만 유발 3주차에서는 특별한 변화를 보이지 않았으나 6주차에서는 정상군에 비해 고지방 식이만 한 대조군은 많은 증가를 보였으나 1000 mg/dl군에서는 유의한 수준으로 체중의 증가를 억제시켰음이 관찰되었다(Fig. 1). 비만지수가 높으면, 혈중 total cholesterol 함량이 증가하는 것으로 밝혀져 있어<sup>13)</sup>, 비만증에 유의한 의미를 갖는다. 혈중 total cholesterol을 살펴보면, 정상군은 114.6±11.8 mg/dl, 대조군은 69.6±20.7 mg/dl로 나타나 유의한 증가를 보인 반면, 1000 mg/kg군에서 123.3±17.0 mg/dl로 나타나 유의한 감소가 나타났다(Fig. 2A). 세포내 축적된 cholesterol의 제거작용에 관여하며, 관상동맥경화의 위험예방 인자로 비만지수가 높으면 감소하는 것으로 밝혀져<sup>14)</sup> 비만증의 유무를 판단하는 근거가 되는 혈중 HDL-cholesterol 함량은 모든 군에서 별다른 변화가 없었다(Fig. 2B). 비만도가 높아지면 농도가 높아지며<sup>15)</sup>, 특히 고지방식이에서 더욱 높아지는 혈중 LDL-cholesterol 함량은 정상군에 비해 대조군은 유의한 증가를 보였고, 1000 mg/kg군에서 유의한 감소를 보였다(Fig. 2C).

지질대사의 이상에 중요한 역할<sup>14)</sup>을 하며 비만지수가 높으면 혈중 triglyceride량이 증가하는 것으로 밝혀져 혈중 triglyceride의 변화는 비만증의 유무를 판단할 수 있는 근거가 되며<sup>16)</sup>, 주로 albumin과 합쳐져 존재하며 말초조직의 중요한 에너지원인 free fatty acid는 비만, 당뇨, 간질환 등에서 높은 수치를 나타내어 비만도의 증가시 유리지방산이 증가되는데<sup>14)</sup>, 본 연구의 혈중 triglyceride 함량과 free fatty acid 함량은 정상군에 비해 대조군에서 유의한 증가를 보였으나 HRO-1의 투여에서는

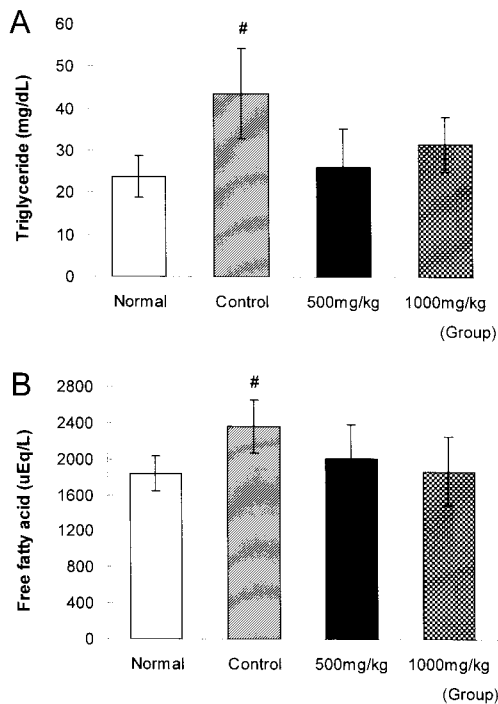


Fig. 3. Effects of HRO-1 on levels of serum triglyceride and free fatty acid in Obesity mice. Levels of triglyceride and free fatty acid in serum were measured using spectrophotometry. Normal : naive mice, Control : Obesity mice, 500 mg/kg : 500 mg/kg of HRO-1 administered mice, 1000 mg/kg : 1000 mg/kg of HRO-1 administered mice. (A) triglyceride, (B) free fatty acid. Values are represented as mean±SD. #P < 0.05 vs. Normal.

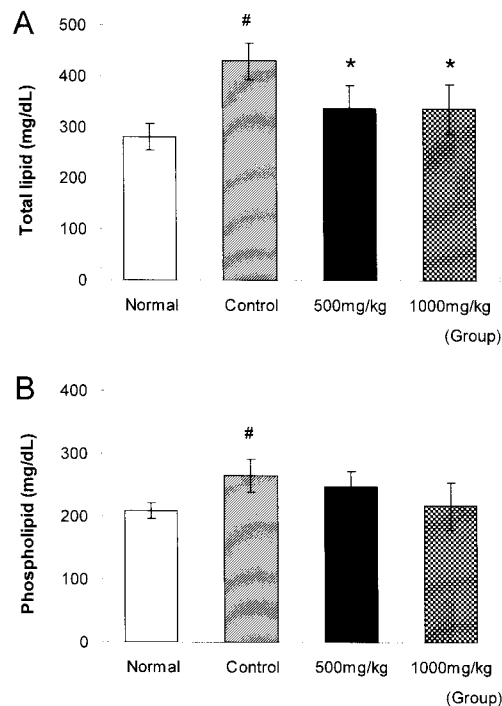


Fig. 4. Effects of HRO-1 on levels of serum total lipid and phospholipid in Obesity mice. Levels of total lipid and phospholipid in serum were measured using spectrophotometry. Normal : naive mice, Control : Obesity mice, 500 mg/kg : 500 mg/kg of HRO-1 administered mice, 1000 mg/kg : 1000 mg/kg of HRO-1 administered mice. (A) total lipid, (B) phospholipid. Values are represented as mean±SD. #P < 0.05 vs. Normal, \*P < 0.05 vs. Control.

각각 유의하지 않았다(Fig. 3A, 3B).

비만증, 당뇨병, 동맥경화증, 본태성 고지혈증, 급성 및 만성 간염 등에서 증가하며, 지질대사이상<sup>17)</sup>을 해명하는 중요한 혈중 total lipid 함량은 정상군에 비해 대조군에서 유의한 증가를 보였으며, HRO-1의 투여 두 군 모두에서 각각 유의하게 감소시켰다(Fig. 4A). 생체 내에서 지방의 유화, 흡수 등 여러 가지 기능에 관여하며 각종 지질대사 이상에 의해 증감하는<sup>14)</sup> 혈중 phospholipid 함량은 정상군에 비해 대조군에서 유의한 증가를 보였으나 HRO-1의 투여에서는 특별한 영향을 미치지 않았다(Fig. 4B).

이상의 실험결과로 HRO-1의 투여군 중 1000 mg/kg군에서 체중, 혈중 total cholesterol, LDL-cholesterol, total lipid 함량 변화에 가장 유의성 있는 결과를 보여, 고지방식으로 인한 비만의 예방 및 치료에 적절히 응용될 수 있을 것으로 사료된다.

## 결 론

양과와 한약재를 이용한 한약 복합 처방 (HRO-1)이 비만에 미치는 영향을 알아보기 위하여 비만유도 흰쥐의 체중변화 및 혈중 total cholesterol, HDL-cholesterol, LDL-cholesterol, triglyceride, free fatty acid, total lipid, phospholipid 등의 변화를 조사한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

체중 및 혈중 total cholesterol, HDL-cholesterol, LDL-cholesterol, triglyceride, free fatty acid, total lipid, phospholipid에서 HRO-1의 투여군 중 1000 mg/kg군이 가장 유의한 변화를 나타냈다. 이상의 결과들을 바탕으로 보아 지방의 과다섭취로 인한 비만에 대해 양과와 한약재를 이용한 한약 복합 처방 (HRO-1)이 고지혈증의 예방 및 치료에 적절히 응용될 수 있을 것으로 사료된다.

## 감사의 글

본 연구는 지식경제부 지정(2008년 지역혁신센터사업) 동신대학교 친환경농식품산업화센터의 연구비 지원에 의해 연구되었으며, 이에 감사드립니다.

## 참고문헌

1. 유순집. 비만의 약물치료. 대한내분비학회지 23(4):223-233, 2008.
2. 보건복지부. 1997년도 국민 영양 조사 결과서. 서울, 문영사, p 37, 1997.
3. 최종원, 이정규, 이영철, 문영인, 박희준, 한용남. 손바닥선인

- 장 열매 및 줄기 추출물의 생리활성, 흰쥐의 식이성 고지혈증에 미치는 영향. 생약학회지 33(3):230-237, 2002.
4. 박종광, 최학주, 김동희. 가미제습순기탕(加味除濕順氣湯)이 고지혈증을 유발시킨 고혈압 백서에서의 혈액학적 변화에 미치는 영향. 한의학논문집, 15(1):19-23, 2006.
5. Hayek, T., Masucci-Magoulas, L., Jiang, X., Walsh, A., Rutin, E., Breslow, J.L. and Tall, A.R. Decreased early atherosclerotic lesions in hypertriglyceridemic mice expressing cholesteryl ester transgene. J. Clin. Invest. 96(4):2071-2074, 1995.
6. Joel, G.H., Lee, E.L., Perry, B.M., Reymond, W.R. and Alfred, G.G. Good man & Gilman's The pharmacological basis of therapeutics. McGraw-Hill. pp 882-894, 1995.
7. 김석기, 안국환, 윤승원, 이영춘, 하상도. 지방 및 탄수화물 흡수억제 메커니즘을 활용한 비만 개선 식이 연구. 한국식품과학회지 35(3):519-526, 2003.
8. 유순집. 비만의 약물치료. 대한내분비학회지 23(4):223-233, 2008.
9. Bray, G.A. Use and abuse of appetite-suppressant drugs in the treatment of obesity. Ann Intern Med. 119: 707-713, 1993.
10. 대한일차의료학회 비만연구회. 비만학 이론과 실제(1). 서울, 한국의학사, p 10, 1996.
11. 김한수. 삼백초 열수추출액 섭취가 고지혈증 흰쥐의 생체 내 지질성분 및 대사 효소활성에 미치는 영향. 운동영양학회지 10(2):99-106, 2006.
12. Nam, S.K., Kang, M.Y. Screening of antioxidative activity of hot-water extracts from medicinal plants. J Korean Soc Agric Chem Biotechnol. 43: 141-147, 2000.
13. 김현주, 김철환, 김기천, 전인석, 서흥관. 식이 섭취 양상과 혈중 콜레스테롤치와의 관계. 가정의학회지 17(10):861-868, 1996.
14. 金井 泉, 金井 正光 編著 高文社編輯部 譯. 臨床検査法提要 (改訂版 3版). 서울, 고문사, pp 420-428, 437-445, 449-452, 467, 546-567, 594-596, 1384-1386, 1993.
15. 김은경, 최정희, 김미경. 초등학교 아동의 혈청 지질상태 및 지방 섭취에 관한 연구. 한국영양학회지 31(2):166-178, 1998.
16. 문중갑, 이수일. 고혈압 남성근로자들에 있어서 혈압, 혈청콜레스테롤, 혈청트리글리세라이드, 연령 비만지수의 상호관계에 관한 연구. 부산의대학술지, 31(1):183-192, 1991.
17. Ross, E.A., Thomas, A.W., Susan, J.B., Renee, A.V., Ruth, S.W. Relation of weigh loss to change in serum lipids and lipoproteins in obese women. Am J Clin Nutr. 62: 350-357, 1995.