

배추출물과 구기자, 의이인, 택사, 황기 배합이 고지방식으로 유발된 비만 흰쥐의 체중, 지질대사 및 면역기능에 미치는 영향 (I)

김왕인¹, 윤대환¹, 김황곤², 나창수¹

1 : 동신대학교 한의과대학 경혈학교실, 2 : 나주배돌이(영)

Effects of Pear Extracts Containing Herbal Medicine (*Lycii Fructus*, *Coicis Semen*, *Alimatis Rhizoma*, and *Astragali Radix*) on Body Weight, Lipid Metabolism, and Immune Responses of Rats Fed with High Fat Diets (I)

Wangin Kim¹, Daehwan Youn¹, Hwanggon Kim², Changsu Na¹

1 : Dept. of Acupoint & Meridian, Oriental Medical School, Dongshin University, 2 : Najubedoly

ABSTRACT

Objective : This study was conducted to observe the anti-hyperlipidemic and anti-inflammatory effects, as well as the metabolic benefits, of pear extract and herbal drug mixture (*Lycii Fructus*, *Coicis Semen*, *Alimatis Rhizoma*, and *Astragali Radix*) on rats fed with a high fat diet.

Methods : The animals used were male rats and the control group was fed a high fat diet only. The experimental groups were divided into four. Exp I group was fed a high fat diet with a mixture of pear extract and 3% *Lycii Fructus*; Exp II group was fed a high fat diet with a mixture of pear extract and 3% *Coicis Semen*; Exp III group was fed a high fat diet with a mixture of pear extract and 3% *Alimatis Rhizoma*; and Exp IV group was fed a high fat diet with a mixture of pear extract and 3% *Astragali Radix* for 4 weeks.

Results : The body weight gain increased in all groups, but attenuated gradually in the experimental groups compared to the control group. The food intakes were significantly lower in Exp I and Exp III groups than the control group. The concentrations of serum total cholesterol (TC), HDL-cholesterol, LDL-cholesterol, and triglyceride (TG) were significantly higher in Exp II than in the control group, and lower in Exp III group than in the control group. Also the concentration of serum free fatty acid was significantly lower in the Exp III group than in the control group. In inflammatory activities, the Exp II group was significantly lower than the control group.

Conclusion : The results indicated that Exp III group (administered a mixture of pear extract and *Alimatis Rhizoma*) most efficiently reduced fat accumulation and body weight, while the Exp II group (administered the mixture of pear extract and *Coicis Semen*) had the highest elevated lipid metabolism and immune activity.

Key words : pear extract, herbal medicine (*Lycii Fructus*, *Coicis Semen*, *Alimatis Rhizoma*, and *Astragali Radix*), high fat diet, lipid metabolism

서론

비만은 에너지대사의 불균형으로 에너지 섭취가 에너지 소비보다 클 때 일어난다¹⁾. 경제생산 활동의 증가와 식생활 문화의 변화로 몸속에 축적되는 칼로리의 양이 많아지는 반면 산업의 발달로 인하여 신체활동량은 오히려 감소하게 됨에 따

라 비만의 유병율은 증가하는 추세에 있다²⁾. 또한 비만은 외형상의 문제를 야기시킬 뿐 아니라 당뇨병, 고혈압, 심혈관질환, 뇌졸중, 암 등을 유발함으로써 인간의 건강을 위협하고 있고, 비만의 증가는 사회적인 문제로 대두되고 있어^{3,4)} 비만에 대한 적극적인 치료가 필요한 실정이다.

비만은 한의학 문헌 중 《黃帝內經》⁵⁾ 「通評虛實論篇」에

*교신저자 : 나창수, 동신대학교 한의과대학 경혈학교실
· Tel : 061-330-3522 · E-mail : csna@dsu.ac.kr
· 접수 : 2012년 4월 18일 · 수정 : 2012년 4월 25일 · 채택 : 2012년 4월 25일

서 “肥貴人, 則膏粱之疾也”라고 했고, 「奇病論篇」에서 “此人必數食甘味而多肥也”라고 하여 처음으로 언급된 이후로 비만을 肥, 肥胖, 肥人, 肉人, 肥貴人 등으로 표현하고 있으며, 대사이상으로 인한 臟腑氣虛, 濕痰瘀血을 비만의 원인으로 인식하였다⁶⁾.

고지방식이에 의하여 유발된 비만 및 고지혈증에 대하여 약물들의 효능을 관찰한 최근의 보고로는 Sung YY 등^{7,8)}은 대파, 현초를, Niu C 등⁹⁾은 산사를, Yamamoto N 등¹⁰⁾은 인진을, Lai P 등은 조각¹¹⁾을 이용하여 개선효과를 보고하였다. 고지방식이에 의하여 유발된 비만에 대하여 지질대사, 염증 및 면역기능에 미치는 영향에 관한 보고에서 약물 단미의 효과에 관한 연구로는 윤¹²⁾은 달래를, 박¹³⁾은 모래지엽을, 또한 처방의 효과에 관한 연구로는 공¹⁴⁾은 五積散加味方을, 오¹⁵⁾는 調胃升清湯을 적용하여 지질강화, 염증억제 및 면역기능 강화 효과를 보고하였다.

한편 배는 배(梨)는 장미과에 속하는 낙엽교목의 과실로 梨子, 快果라고도 불리우며, 甘, 微酸, 寒, 無毒하고, 潤肺養心, 消痰降火, 清熱解毒, 利大小便의 효능이 있어서 호흡기계 질환 및 대사성 질환에 활용되었다¹⁶⁾.

배(梨)에 관한 최근 연구로는 나 등^{17,18)}은 배 추출물이 고혈압에 대하여 유의한 강압 효과와 혈류 개선 효과를 보고하였고, 김 등¹⁹⁾은 배 추출물이 당뇨에 적용하여 유의한 회복 효과가 있음을 보고하였고, 최 등²⁰⁾과 Lee 등²¹⁾은 배 추출물을 천식 모델에 적용하여 천식 완화 효과가 있음을 보고하였다.

이에 본 연구에서는 배가 대사 및 면역기능에 유효한 작용이 있음에 근거하여 이의 기능을 강화할 수 있는 한약재로서 利水滲濕의 효능을 가진 薏苡仁, 澤瀉, 그리고 補益強壯의 효능을 가진 枸杞子, 黃芪 추출액을 각각 3% 농도로 배추출물에 배합하여 고지방식으로 유발된 비만 흰쥐의 체중, 식이효율, 지질대사, 항염 및 면역기능에 미치는 영향을 관찰한 바 다음과 같은 지견을 얻었다.

재료 및 방법

1. 실험 재료

1) 동물

공시 동물로서는 체중이 약 200~210 g의 Sprague Dawley계의 흰쥐를 항온항습 환경의 사육장(실내온도 24~26 °C, 습도 40~50%)내에서 12시간 간격으로 명암유지를 하였으며, 고형사료(Pellet, GMO, 한국)와 물을 충분히 공급하면서 1주일 이상 실험실 환경에 적응시킨 후 실험에 사용하였다.

2) 사료

비만유도를 위한 고지방식이(Dyets, USA)의 구성은 단백질(17.7%), 지방(40.0%), 섬유질(5.0%), 회분(4.0%), 수분(3.3%), 탄수화물(31.4%)로 칼로리 구성은 단백질 0.732 kcal/g, 지방 3.6 kcal/g, 탄수화물 1.21 kcal/g로 총 5.542 kcal/g 이었다.

3) 약물

배추출물 시료의 준비는 나주배둘이(영)의 설비를 활용하였으며, 나주산 신고배 18 box(1 box=20 kg) 360 kg을 세척

하였고, 이를 분쇄기를 이용하여 분쇄한 후 압착기를 이용하여 즙을 추출하고, 잔사는 여별하였다. 추출된 즙액의 수율은 약 60~65%로 약 216~234 리터를 얻었다. 추출된 즙액을 수조에 넣었고 여기에 생도라지(국산, 금산) 22.5 kg(배 중량의 6.25%)을 세척하여 담구었고, 이를 95~98°C에서 3시간 숙성시켰으며, 잔사는 여별한 후 여과기를 거쳐 청정한 즙액을 얻었다. 배합 약물의 추출은 구기자(국산), 의이인(국산), 택사(국산), 황기(국산) 각각 150 g을 증류수 1,500 ml에 넣어 180분간 약탕기로 전탕하였고, 잔사를 여별하고 추출액을 얻었으며, 추출액의 최종 양은 1,000 ml으로 맞추었다. 구기자, 의이인, 택사, 황기 추출액 각각 3%의 농도로 배추출액과 배합하여 시료로 사용하였다.

2. 실험 방법

1) 군 분리 및 약물 투여

실험 기간은 총 9주간으로 디자인되었으며, 이 기간동안 고지방식이를 섭취하게 하였다. 고지방식이를 5주간 섭취하게 하여 비만을 일정 정도 유도한 후 대조군과 실험군(배, 구기자배합투여군, 배, 의이인배합투여군, 배, 택사배합투여군, 배, 황기배합투여군)으로 분리하여 각 군별로 고지방식이 공급을 지속하면서 해당 약물을 4주간 투여하였다. 대조군(Control group, CON)은 고지방식이 공급을 지속하면서 일반 식수를 섭취하게 하였고, 배, 구기자배합투여군(Experimental group I, Exp I)은 고지방식이 공급을 지속하면서 배추출물과 구기자 추출액 3% 농도로 배합한 제제를 섭취하게 하였고, 배, 의이인배합투여군(Experimental group II, Exp II)은 고지방식이 공급을 지속하면서 배추출물과 의이인 추출액 3% 농도로 배합한 제제를 섭취하게 하였고, 배, 택사배합투여군(Experimental group III, Exp III)은 고지방식이 공급을 지속하면서 배추출물과 택사 추출액 3% 농도로 배합한 제제를 섭취하게 하였고, 배, 황기배합투여군(Experimental group IV, Exp IV)은 고지방식이 공급을 지속하면서 배추출물과 황기 추출액 3% 농도로 배합한 제제를 섭취하게 하였다. 대조군은 일반 식수를, 각 실험군은 해당 배합 제제 70 ml/day를 섭취하게 하였다.

2) 체중, 식이섭취량 및 식이효율 측정

체중은 매주 각 군의 개체별로 주 2회 측정하였으며, 섭취량은 약물 투여 4주 동안 주 2회 측정하였다. 식이효율(EF : Food Efficiency)은 실험기간 중의 총 사료 섭취량에 대한 체중의 증가량의 비로써 다음 식에 따라 계산하였다.

$$EF(\%) = [\text{Body weight gain} / \text{food intake}] \times 100\%$$

3) 혈액 및 혈청분리

체혈에 의하여 얻어진 혈액은 고속원심분리기(Centricon T-42K, Italy)에서 3,500 rpm으로 20분간 시행하여 혈청을 분리하였다.

4) 지질대사 측정

① Total cholesterol

Total cholesterol은 Cholesterol-SL Kit(ELITech, France)를 사용하여 546 nm파장에서 측정하였다.

② HDL(High density lipoprotein)-cholesterol
HDL-cholesterol은 HDL-C-SL Kit(ELITech, France)를 사용하여 546 nm파장에서 측정하였다.

③ LDL(Low density lipoprotein)-cholesterol
LDL-cholesterol(Direct)은 LDL-cholesterol Kit(Daichi, Japan)을 사용하여 700 nm 파장에서 측정하였다.

④ Triglyceride
Triglyceride는 Triglyceride-SL Kit(ELITech, France)를 사용하여 505 nm파장에서 측정하였다.

⑤ Free fatty acid
Free fatty acid는 Sicdia nefazyme Kit(영연 화학, 한국)을 사용하여 측정하였다.

5) 염증 및 면역기능 측정

① TNF- α 측정

TNF- α 측정은 Rat TNF- α (Invitrogen, USA)를 사용하여 측정하였다. Rat TNF- α 가 coating된 microplate에 Rat TNF- α standard, serum, control 100 μ l를 첨가하고 plate cover로 tapping한 후에 1분간 mixing하고 실온에 2시간 방치하였다. Washing solution 400 μ l로 4회 washing 후 Rt TNF- α Biotin Conjugate 100 μ l를 첨가하고 plate cover를 덮고 실온에 1시간 방치하였다. Washing solution 400 μ l로 4회 washing 후 Streptavidin-HRP Working solution 100 μ l를 첨가하고 plate cover를 덮고 실온에 30분간 방치하였다. Washing solution 400 μ l로 4회 washing 후 Stabilized Chromogen 100 μ l를 첨가하고 plate cover를 덮고 실온(dark상태) 30분간 방치하였다. Stop solution 100 μ l를 plate에 넣고 발색반응을 중지시킨 후 Spectramax(M2, Molecular Devices, USA)로 450 nm에서 OD(Optical density)를 측정하였다. Standard Curve를 만들어 sample의 TNF- α 양을 assay하였다.

② IL-1 β 측정

IL-1 β 측정은 Rat IL-1 β (Invitrogen, USA)를 사용하여 측정하였다. Rat IL-1 β 가 coating된 microplate에 Rat IL-1 β standard 100 μ l, serum, control 50 μ l에 Standard Diluent Buffer 50 μ l를 첨가하고 plate cover로 tapping한 후에 1분간 mixing하고 실온에 3시간 방치하였다. Washing solution 400 μ l로 4회 washing 후 Rt Biotinylated anti IL-1 β 100 μ l를 첨가하고 plate cover를 덮고 실온에 1시간 방치하였다. Washing solution 400 μ l로 4회 washing 후 Streptavidin-HRP Working solution 100 μ l를 첨가하고 plate cover를 덮고 실온에 30분간 방치하였다. Washing solution 400 μ l로 4회 washing 후 Stabilized Chromogen 100 μ l를 첨가하고 plate cover를 덮고 실온(dark상태) 30분간 방치하였다. Stop solution 100 μ l를 plate에 넣고 발색반응을 중지시킨 후 Spectramax(M2, Molecular Devices, USA)로 450 nm에서 OD(Optical density)를 측정하였다. Standard Curve를 만들어 sample의 IL-1 β 양을 assay하였다.

③ IL-6 측정

IL-6의 분비를 유도하기 위하여 100ng/ml Lipo-polysaccharide (LPS)를 카드뮴, 아연과 함께 처리하고 세포 배양 6시간 후 세포배양액의 상층액을 모아서 Interleukin-6 [(h)IL-6] human, ELISA system(Amersham Life Science, England)을 이용하여 IL-6의 분비량을 측정하였다. IL-6 측정방법은 IL-6에 대한 항체가 코팅된 microtitre plate에 biotinylated antibody 50 μ l를 넣은 다음 약물 처리한 세포 배양 상층액을 50 μ l 넣은 후 실온에서 2시간 방치한 다음 세척하였다. 그 다음 streptavidine-HRP 용액을 100 μ l을 넣고 실온에서 30분간 방치한 다음 TMB substratedyddor 100 μ l를 추가하여 반응시킨 후 정지 용액을 넣고 450 nm에서 흡광도를 측정하고 표준곡선을 작성하여 IL-6의 농도를 산출하였다.

3. 통계 분석

본 연구의 통계학적 분석은 SPSS 12.0 ver. for windows를 사용하였다. 관절염 유발 후 용량별 투여에 따른 각 군간의 통계학적 분석은 ANOVA test를 시행하였고, 측정 시기에 따른 차이를 검정하기 위하여 paired t-test를 시행하였다. 실험의 분석에서 유의수준은 p<0.05로 설정하여 검정하였다.

결 과

1. 체중변화에 미치는 영향

배추출물에 구기자, 의이인, 택사, 황기 배합 제제의 투여가 체중변화에 미치는 영향을 관찰한 결과, 대조군은 1주째 20.3 \pm 1.1 g/week, 2주째 38.6 \pm 2.8 g/week, 3주째 48.7 \pm 3.9 g/week, 4주째 68.1 \pm 5.9 g/week의 변화 추이를 나타내었으며, 대조군에 비하여 배, 택사배합투여군의 1주째와 2주째, 4주째에 유의한 감소를 나타내었고, 배, 황기배합투여군의 1주째에 유의한 차이를 나타내었으며, 배, 구기자 배합투여군과 배, 의이인배합투여군도 투여기간동안 유의성은 없었으나 감소의 경향을 나타내었다(Fig. 1, Table 1).

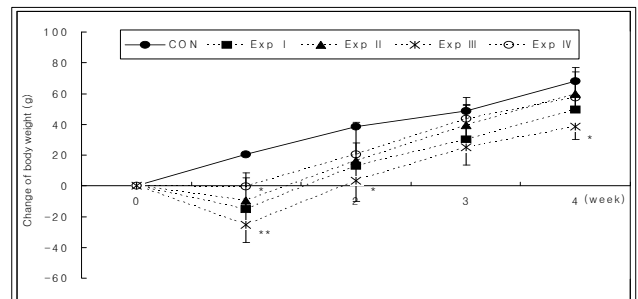


Fig. 1. Effects of pear extracts containing herbal medicine (Lycii Fructus, Coicis Semen, Alimatis Rhizoma, and Astragali Radix) on the change of body weight per week in high-fat diet rats. Control group, fed a high fat diet only; Exp I, fed a high fat diet with a mixture of pear extract and 3% Lycii Fructus; Exp II, fed a high fat diet with a mixture of pear extract and 3% Coicis Semen; Exp III, fed a high fat diet with a mixture of pear extract and 3% Alimatis Rhizoma; Exp IV, fed a high fat diet with a mixture of pear extract and 3% Astragali Radix. Data expressed as Mean \pm SE. * P<0.05, ** P<0.01 as compared with the corresponding data of control group.

Table 1. Effects of pear extracts containing herbal medicine (Lycii Fructus, Coicis Semen, Alimatis Rhizoma, and Astragali Radix) on the change of body weight per week in high-fat diet rats

Groups	0	1	2	3	4
CON	0±0	20,3±1,1	38,6±2,8	48,7±3,9	68,1±5,9
Exp I	0±0	-15,0±23,6	12,9±25,3	30,4±27,3	49,6±27,2
Exp II	0±0	-9,7±16,4	16,3±14,0	39,3±12,1	59,8±11,8
Exp III	0±0	-25,2±11,8**	3,3±13,4*	25,0±11,3	38,7±8,7*
Exp IV	0±0	-0,5±5,9*	20,5±7,2	43,6±9,1	57,5±10,7

Data expressed as Mean±SE
 * P<0.05, ** P<0.01 as compared with the corresponding data of control group.
 The experimental conditions are the same as Fig. 1.

2. 증체량, 식이섭취량, 식이효율에 미치는 영향

배 추출물에 구기자, 의이인, 택사, 황기 배합 제제의 투여가 증체량, 식이섭취량, 식이효율에 미치는 영향을 관찰한 결과, 증체량의 경우 대조군에 비하여 배, 택사배합투여군에서 유의한 감소를 나타내었고, 식이섭취량의 경우 대조군에 비하여 배, 구기자배합투여군과 배, 택사배합투여군에서 유의한 감소를 나타내었고, 식이효율의 경우 대조군에 비하여 배, 구기자배합투여군과 배, 택사배합투여군에서 유의성은 없었으나 감소의 경향을 나타내었다(Table 2).

Table 2. Effects of pear extracts containing herbal medicine (Lycii Fructus, Coicis Semen, Alimatis Rhizoma, and Astragali Radix) on the body weight gain, food intake and food efficiency ratio in high-fat diet rats

Groups	Body weight gain (g/day)	Food intake (g/day)	Food efficiency ratio
CON	2,43±0,28	6,40±0,10	37,9±4,2
Exp I	1,77±0,97	5,37±0,02**	33,1±18,1
Exp II	2,13±0,42	5,56±0,27	37,7±6,2
Exp III	1,38±0,31*	5,08±0,02**	27,1±6,1
Exp IV	2,05±0,38	5,62±0,40	35,8±4,5

Data expressed as Mean±SE
 * P<0.05, ** P<0.01 as compared with the corresponding data of control group.
 The experimental conditions are the same as Fig. 1.

3. 혈청 지질대사에 미치는 영향

배 추출물에 구기자, 의이인, 택사, 황기 배합 제제의 투여가 혈청 지질 변화에 미치는 영향을 관찰한 결과, total cholesterol의 경우 대조군에 비하여 배, 의이인배합투여군이 유의한 증가를 나타내었고, HDL-cholesterol의 경우 대조군에 비하여 배, 의이인배합투여군이 유의한 증가를 나타내었고, LDL-cholesterol 및 triglyceride의 경우 대조군에 비하여 실험군 모두 유의한 차이가 없었으며, free fatty acid의 경우 대조군에 비하여 배, 택사배합투여군이 유의한 감소를 나타내었다(Table 3).

Table 3. Effects of pear extracts containing herbal medicine (Lycii Fructus, Coicis Semen, Alimatis Rhizoma, and Astragali Radix) on the TC, HDL-C, LDL-C, TG in high-fat diet rats

Groups	Total cholesterol (mg/dl)	HDL-C (mg/dl)	LDL-C (mg/dl)	Triglyceride (mg/dl)	Free fatty acid (mg/dl)
CON	44,5±3,35	23,25±1,65	5,75±0,63	43,25±8,60	0,62±0,04
Exp I	44,0±1,83	24,75±2,25	5,25±0,75	50,75±5,62	0,61±0,03
Exp II	55,3±1,41*	34,75±1,71**	7,00±1,08	59,0±5,07	0,72±0,16
Exp III	37,5±3,23	18,50±1,76	5,25±1,18	37,5±14,52	0,46±0,03*
Exp IV	47,5±5,69	25,75±4,46	6,25±1,44	48,0±22,13	0,52±0,07

Data expressed as Mean±SE
 TC: total cholesterol, HDL-C: high-density lipoprotein-cholesterol, LDL-C: low-density lipoprotein-cholesterol, TG: triglyceride.
 * P<0.05, ** P<0.01 as compared with the corresponding data of control group.
 The experimental conditions are the same as Fig. 1.

4. Tumor Necrosis Factor- α (TNF- α), Interleukin-1 β (IL-1 β), Interleukin-6(IL-6) 함량에 미치는 영향

배 추출물에 구기자, 의이인, 택사, 황기 배합 제제의 투여가 혈청 TNF- α , IL-1 β , IL-6 함량에 미치는 영향을 관찰한 결과, TNF- α 의 경우 대조군에 비하여 각 실험군은 비슷한 수치를 보였으며, IL-1 β 의 경우 대조군에 비하여 배, 의이인배합투여군이 유의한 감소를 나타내었고, 배, 택사배합투여군과 배, 황기배합투여군은 유의성은 없었으나 감소의 경향을 보였으며, IL-6의 경우 대조군에 비하여 각 실험군은 유의한 차이는 없었고 배, 구기자배합투여군은 증가의 경향을 나타내었다(Table 4).

Table 4. Effects of pear extracts containing herbal medicine (Lycii Fructus, Coicis Semen, Alimatis Rhizoma, and Astragali Radix) on the TNF- α , IL-1 β , IL-6 in high-fat diet rats

Groups	Tumor Necrosis Factor- α (pg/ml)	Interleukin-1 β (pg/ml)	Interleukin-6 (pg/ml)
CON	8,78±0,29	2,03±0,23	13,71±1,99
Exp I	8,65±0,20	1,90±0,58	14,22±2,39
Exp II	8,90±0,11	1,12±0,12*	13,88±3,74
Exp III	8,65±0,15	1,48±0,40	16,40±1,81
Exp IV	8,79±0,14	1,53±0,13	12,12±0,46

Data expressed as Mean±SE
 * P<0.05 as compared with the corresponding data of control group.
 The experimental conditions are the same as Fig. 1.

고찰

비만은 서구화된 식생활 습관과 급변하는 현대인의 생활습관으로 인하여 하나의 성인병으로 대두되고 있으며, 이러한 현상은 젊은 층에서만 아니라 노인 및 어린이에게도 나타나고 있는 현실이다. 단순한 비만은 체내의 지방세포의 양적, 질적 비정상적인 과다 상태를 정의하는 개념으로 배고픔과 기근에 대비하여, 당장 필요하지 않은 에너지를 저장하려는 인체의 방어수단이다²²⁾. 하지만 현대사회에서는 풍족한 먹거리의 문화가 들어서면서 과다한 음식섭취와 유전적 원인, 스트레스, 과음, 운동부족 등으로 인하여 본래의 의미를 잃고 과체중을 유발시켜 스스로 병의 원인을 만들고 있는 실정이다. 이러한 비만은 당뇨, 고혈압, 순환기장애, 이상지혈증, 고요산

혈중, 간담도질환, 호흡장애 및 관절염 등의 다양한 합병증을 유발시키는 요인이 되기 때문에 더욱 위험하게 인식되어 지고 있다²³⁾.

현재 이러한 비만의 치료는 식이요법, 지방제거 수술, 비만 약물 치료 등이 시행되고 있다²³⁾. 하지만 여기에는 식이요법에 의한 요요현상과 과지방제거로 인한 문제 또한 약물 부작용 등이 발생되고 있다. 한의학적으로 비만은 《黃帝內經》에 비만을 肥, 肥人, 肥貴人, 肥胖, 肥胖證, 肥胖病이라 표현하였고, 한의학에서 비만의 원인은 先天稟賦, 飲食失調, 久臥口坐, 活動減少, 外感濕邪 內傷七情 등으로 인한 氣滯, 痰濁, 水濕, 血瘀 등이 유발되며, 치료는 補氣健脾, 化濕利水, 祛痰, 通腑消導 活血通絡을 위주로 시행하는데 虛症에 의한 비만은 健脾, 益氣, 補腎, 溫陽, 養陰의 방법을, 實證에 의한 비만은 化濕, 化痰, 利水消導, 活血化痰, 通腑의 방법을 사용한다고 하였다²⁴⁾.

배는 潤肺養心, 消痰降火, 清熱解毒, 利大小便의 등의 효능을 지니고 있어서 민방에서 다양한 질환에 활용되어져 왔다. 전통적으로 한의학에서는 배를 약용으로 사용함에 있어서 배에 한약재를 첨가하여 각종 질병의 예방 및 치료에 활용하였으며, 배의 潤肺 기능을 강화하기 위하여 桔梗이 사용되었으며, 桔梗을 함유한 배추출물이 다용되어져 왔다¹⁶⁾.

또한 배의 면역 및 대사기능을 촉진하기 위하여 桔梗이 함유된 추출물에 이의 기능을 강화할 수 있는 한약재로서 利水滲濕 효능을 가진 薏苡仁, 澤瀉, 그리고 補益強壯 효능을 가진 枸杞子, 黃芪 등이 적용할 수 있는 약재들이다.

枸杞子是 滋補肝腎, 益精明目的 효능으로 항지질작용, 간기능보호작용이 있으며, 혈압 저하 및 간기능 개선에 영향을 주며, 薏苡仁은 健脾滲濕, 清熱排膿 등의 효능이 있어 風濕을 제거하고 부종, 근육관절통을 치료하는 작용을 하며, 黃芪는 益衛固表 利水消腫, 托毒生肌, 補中益氣 등의 효능이 있어 강장, 고혈압 및 이소작용을 돕는 작용을 한다. 또한 澤瀉는 利小便, 清濕熱의 효능이 있어 신·방광계통의 염증 및 지방간 개선 작용을 돕는다²⁵⁾. 현재 비만을 치료하기 위한 치료 방법이 적용되고 있으나 뚜렷한 방법이 제시되지 않고 있으며 그 중에서도 약물에 의한 치료는 여러 문제점들이 제기되고 있는 실정이다^{26, 27)}.

따라서 본 연구에서는 이런 약물의 부작용을 최소화 하면서 쉽게 접할 수 있는 배추출물의 기능성을 강화하고, 배추출물과 배합하기에 적합한 약재의 선정을 위한 목적으로 利水滲濕의 약재인 薏苡仁, 澤瀉, 그리고 補益強壯 약재인 枸杞子, 黃芪를 선택하여 이들 추출액의 농도에 따른 효과를 관찰하고자 하여 우선 약재 추출물 3%로 설정하여 배추출물과 배합한 제제가 체중변화, 혈청 지질대사, 면역기능 지표에 미치는 영향을 관찰하였다.

배추출물에 한약재 구기자, 의이인, 택사, 황기 추출액 각각 3%씩을 배합시킨 제제를 고지방 식이로 유도한 비만 흰쥐에 4주 동안 투여하여 각 지표를 관찰하였다. 체중 및 식이관련 지표에 있어서는 Fig 1, Table 1,2에서와 같이 체중변화의 경우 배·택사배합투여군이 1, 2, 4주째에 체중증가 억제 효과가 유의하게 발현되었고, 배·구기자배합투여군과 배·황기 배합투여군은 실험기간 동안 감소된 경향을 보였으며, 식이섭취량의 경우 배·구기자배합투여군과 배·택사배합투여군이 유의한 감소를 나타내어 식욕 억제 효과를 나타내었다. 단 식

이효율에 있어서는 대조군에 비하여 각 실험군은 유의성은 인정되지 않았으나 감소된 경향을 보였다. 즉 체중 증가를 억제하고 식욕을 감소하는 효과에 있어서는 배추출물에 택사를 배합한 제제가 효과적인 것으로 사료된다.

혈청지질 지표에 있어서는 Table 3에서와 같이 cholesterol의 변화 중 total cholesterol, HDL-cholesterol 함량변화의 경우 배·의이인배합투여군이 유의한 증가를 나타내었고, 이는 의이인을 배추출물과 배합한 제제가 HDL-cholesterol의 농도를 상승시켜 지질대사를 활성화시키는 것으로 사료되며, free fatty acid 함량변화의 경우 배·택사배합투여군이 대조군에 비하여 유의한 감소를 나타내었고, 이는 택사를 배추출물과 배합한 제제가 중성지방을 에너지원으로 만드는 유리지방산에 반응하는 것으로 사료된다.

면역 및 염증 지표에 있어서는 Table 4에서와 같이 IL-1 β 함량변화의 경우 배·의이인배합투여군이 유의한 감소를 나타내었고, 이는 면역 및 염증에 관련된 림프구의 활성을 증진시키는 것으로 사료되며, TNF- α 와 IL-6 함량변화의 경우 대조군과 비교하여 유의성을 나타내지는 않았다.

이상의 결과로 보아 체중증가를 억제시키고 또한 식이섭취량을 억제하면서 지질대사를 활성화시키는 작용에 있어서는 배 추출물에 택사 3%를 배합하는 것이 효과적이고, 면역 기능 및 항염 작용 증진에는 배 추출물에 의이인 3%를 배합하는 것이 효과적인 것으로 사료된다. 향후 이의 작용에 대하여 구기자, 의이인, 택사, 황기의 배합비를 향상시켜 본 연구와 비교하는 것이 필요하리라고 사료된다.

결론

배 추출물과 구기자, 의이인, 택사, 황기 추출물 3%의 농도로 배합한 제제가 고지방식으로 유발된 비만 흰쥐의 체중, 식이효율, 지질대사, 항염 및 면역기능에 미치는 영향을 관찰한 바 다음과 같은 지견을 얻었다.

1. 체중변화에 있어서 대조군에 비하여 배·택사배합투여군의 1주째와 2주째, 4주째에 유의한 감소를 나타내었고, 배·황기배합투여군의 1주째에 유의한 차이를 나타내었다.
2. 증체량의 경우 대조군에 비하여 배·택사배합투여군에서 유의한 감소를 나타내었고, 식이섭취량의 경우 대조군에 비하여 배·구기자배합투여군과 배·택사배합투여군에서 유의한 감소를 나타내었다.
3. 지질대사에 있어서 대조군에 비하여 Total cholesterol의 경우 배·의이인배합투여군이 유의한 증가를 나타내었고, HDL-cholesterol의 경우 배·의이인배합투여군이 유의한 증가를 나타내었으며, free fatty acid의 경우 배·택사배합투여군이 유의한 감소를 나타내었다.
4. IL-1 β 의 경우 대조군에 비하여 배·의이인배합투여군이 유의한 감소를 나타내었고, TNF- α 와 IL-6의 경우 대조군에 비하여 각 실험군은 비슷한 수치를 보였다.

감사의 글

이 논문은 2011년도 중소기업청의 산학연공동연구사업에 의하여 수행되었음

참고문헌

1. Korean society for the study of obesity. Diagnosis and treatment of obesity. Seoul : Korea medicine, 2003 : 83.
2. Jeong SH. Obesity research on how to obtain relevant information. J Ori Rehab Med, 1998 ; 8(2) : 1-15.
3. Kopelman PG. Obesity as a medical problem. Nature, 2000 ; 404(6778) : 635-43.
4. Department of Internal Medicine, Collage of medicine, Seoul University. Internal medicine. Seoul : Kunja company, 1996 : 852-62.
5. Gwakaechun, Canon of Medicine. Tianjin : Tianjin Science and Technology Publishing, 1981 : 54, 87, 183, 194, 282.
6. Heo SY. Oriental and Western Medical Study on the investigation and treatment of Obesity. J Ori Rehab Med, 1997 ; 7(1) : 272-86.
7. Sung YY, Yoon T, Kim SJ, Yang WK, Kim HK. Anti-obesity activity of *Allium fistulosum* L. extract by down-regulation of the expression of lipogenic genes in high-fat diet-induced obese mice. Mol Med Report, 2011 ; 4(3) : 431-5.
8. Sung YY, Yoon T, Yang WK, Kim SJ, Kim HK. Anti-obesity effects of *Geranium thunbergii* extract via improvement of lipid metabolism in high-fat diet-induced obese mice. Mol Med Report, 2011 ; 4(6) : 1107-13.
9. Niu C, Chen C, Chen L, Cheng K, Yeh C, Cheng J. Decrease of blood lipids induced by Shan-Zha (fruit of *Crataegus pinnatifida*) is mainly related to an increase of PPAR α in liver of mice fed high-fat diet. Horm Metab Res, 2011 ; 43(9) : 625-30.
10. Yamamoto N, Kanemoto Y, Ueda M, Kawasaki K, Fukuda I, Ashida H. Anti-obesity and anti-diabetic effects of ethanol extract of *Artemisia princeps* in C57BL/6 mice fed a high-fat diet. Food Funct, 2011 ; 2(1) : 45-52.
11. Lai P, Du JR, Zhang MX, Kuang X, Li YJ, Chen YS, He Y. Aqueous extract of *Gleditsia sinensis* Lam. fruits improves serum and liver lipid profiles and attenuates atherosclerosis in rabbits fed a high-fat diet. J Ethnopharmacol, 2011 ; 137(3) : 1061-6.
12. Yoon KR. Biological effects of *Allium monanthum* extracts on the lipid metabolism, anti-oxidation and pro-inflammatory cytokines production in rat fed high fat diet. Sangji University Graduate School, 2011.
13. Park WH. Effects of stem bark extracts of *Cornus walteri* Wanger on the lipid lowering, anti-oxidative activity and concentration of proinflammatory cytokines in rat fed high fat diet. Sangji University Graduate School, 2009.
14. Kong IP. Effects of Ojeoksangamibang on the Lipid Metabolism, Anti-oxidation and Concentration of Proinflammatory Cytokines in High Fat Diet Induced Obese Rats. Sangji University Graduate School, 2011.
15. Oh SW. Effects of Jowiseungcheung-tang(JWSCT) extract on the lipid metabolism, anti-oxidation and inflammatory response in obesity rat fed high fat diet. Sangji University Graduate School, 2011.
16. Jingujujeong. Explain of BenCaoGangMu(本草綱目通釋), Beijing : Hakwon company, 1992 : 1449-50.
17. Na CS, Youn DH, Choi DH, Jeong JG, Eun JB, Kim JS. The Effect of Pear Pectin & Phenolic Compounds on Regional Cerebral Blood Flow, Mean Arterial Blood Pressure, Heart Rate and Cardiac Contractile Force in Hypertensive Rat Induced by 2K1C. Kor J herbology, 2003 ; 18(2) : 101-8.
18. Na CS, Youn DH, Choi DH, Kim JS, Cao CH, Eun JB. The Effect of Pear Pectin on Blood Pressure, Plasma Renin, ANP and Cardiac Hypertrophy in Hypertensive Rat Induced by 2K1C. J Korean Soc Food Sci Nutr, 2003 ; 32(5) : 700-5.
19. Jeong-Sang Kim, Chang Su Na. Effect of *Rehmanniae Radix* and Pear Phenolic Compound on the STZ-Treated Mice for Induction of Diabetes. J Kor Soc Food Sci Nutr, 2004 ; 33(1) : 66-71.
20. Choi ch, Youn DH, Kim JH, Jeong JG, Na CS. The Effects of Pear Phenolic Compound and Herbal Drugs According to the dose and Duration on the Respiratory System of Asthma Mice Induced by Ovalbumin. Kor J herbology, 2008 ; 23(4) : 135-47.
21. Lee JC, Pak SC, Lee SH, Na CS, Lim SC, Song CH, Bai YH, Jang CH. Asian pear pectin administration during presensitization inhibits allergic response to ovalbumin in BALB/c mice. J Altern Complement Med, 2004 ; 10(3) : 527-34.
22. Jang DY. Textbook of Obesity and body contouring. MD world medical book Co Ltd, 2011: 35-107.
23. George A Bray. Office management of Obesity hanmi-medicine, 2004 : 35-59, 108-25.
24. Park SH. Development of Yak-Sun for Excess Syndrome Obesity (1) Effects of Weight, Serum Glucose, Insulin and Lipid Profiles of Oriental Medicinal Herbs with Removal of Dampness through Diuresis. J east Asian Soc Dietary Life, 2005 ; 15(6) : 700-6.
25. Nemoto Y, Torizuka K, Ida Y. Shokan-kinki Yakubutsu Jiten jisangsa, 2011 : 141-3, 172, 179-81, 197-8.

26. Charakida M, Finer N. Drug treatment of obesity in cardiovascular disease. *Am J Cardiovasc Drugs*. 2012 ; 12(2) : 93-104.
27. Seo DM, Lee SH, Lee JD. Clinical Observation on Effects and Adverse Effects of Choweseuncheng-tang on Obesity Patients. *J Kor Acupunc Moxib Soc*. 2005 ; 22(3) : 145-53.