

난소절제 흰쥐의 임상화학지수에 미치는 홍삼조사포닌의 영향

곽이성 · 위재준 · 황석연* · 경종수 · 남기열 · 김시관#

한국인삼연초연구원, *충북대학교 의과대학 부속병원
(2000년 2월 3일 접수)

Effect of Crude Saponin from Korean Red Ginseng on Clinical Chemical Parameters of Ovariectomized Rat

Yi-Seong Kwak, Jae-Joon Wee, Seok-Yeon Hwang*, Jong-Soo Kyung, Ki-Yeul Nam and Si-Kwan Kim#
Korea Ginseng & Tobacco Research Institute, 302 Shinseong-dong, Taejeon 305-345, Korea
*Chung-Buk National University Hospital, Cheongju-Shi, Chungbuk, Korea
(Received February 3, 2000)

Abstract : This study was carried out to investigate the effect of crude saponin from Korean red ginseng on clinical chemical parameters in ovariectomized rats. The crude red ginseng saponin was prepared by Diaion HP-20 adsorption chromatography and spirit. Total of 50 rats were divided into 5 groups : normal control (NC), sham-ovariectomized (SO), ovariectomized (OR), ovariectomized and saponin treated (OS), and normal control treated with saponin (NS). Saponin was intraperitoneally administered for 12 weeks since 1 week before ovariectomy. The body weight of ovariectomized rats showed no significant change but that of NS group showed significant increase when compared with NC group. Platelet counts of serum showed significant increase when treated with saponin regardless of ovariectomy. Triglyceride content of serum in NC group was 152.1 mg/dl, while that of OR group was decreased to 99.9 mg/dl. However, when saponin was administered, the content was increased to 138.0 mg/dl. The weight of spleen also showed significant increase when treated with saponin, while the other organs showed no weight changes. On the other hand, ovariectomy in rats induced decrease in femur weight by 10% when compared with NC group. However, administration of crude saponin in ovariectomized rats recovered the weight of the femur to the similar level of NC ($p < 0.01, 0.05$). In addition, femur weight of NS group indicated 10 to 16% higher value than that of NC. These results suggest that Korean red ginseng saponin attenuates physiological disorders induced by malfunction of ovary.

Key words : Red ginseng, crude saponin, rat, ovariectomy, clinical chemical parameter.

서 론

최근에 노령인구의 증가로 인해 노인성 질환이 주요 관심분야로 등장하고 있으며 갱년기 장애는 그 중의 하나이다. 여성은 급격한 생리적인 변화로 인해 45~55세를 전후하여 필연적으로 폐경기를 겪게 된다. 폐경기란 여성에 있어 월경이 완전히 멈추는 시기를 말하며 폐경기를 전후하여 혈액순환 부전, 체온조절 이상, 우울증, 자궁암, 유방암 등 발생 위험율이 증가한다.^{1,2,3} 갱년기 장애는 calcium 제재, phosphate 제재, estrogen 제재, Vit D 및 calcitonin을 투여하고 있으나 치료효과의 유효성 및 치료기간 등이 확실하게 밝혀진 상태는 아니다.^{4,5}

한편 고려인삼은 예로부터 생약재 중에서 가장 진귀한 약재로 사용되어 왔고 최근까지 인삼의 다양한 한방적 효능이 현대 과학적 연구를 통하여 점차 밝혀지고 있다. 현재까지 밝혀진 주요 효능을 보면 간질환, 당뇨병, 암, 피로, 스트레스, 동맥경화증 및 고혈압 등에 유효한 것으로 나타나있다.⁶ 또한 홍삼의 효능에 대해서 Kaneko *et al*⁷은 홍삼이 말초혈관을 확장시켜 수축병증을 개선하고 적혈구 변형능을 촉진시켜 말초혈액순환개선에 효과를 나타내었다고 보고하였다. Ogita⁸와 Fahim *et al*⁹도 인삼사포닌은 화학적으로 스테로이드 호르몬의 전구물질인 cholesterol의 구조와 매우 유사하므로 생식기능을 활발하게 한다고 하였다. Ogita¹¹는 갱년기여성 40 명을 대상으로 고려홍삼을 3 개월간 투여한 후 임상실험을 행한 결과 고려홍삼이 수축병증, 피로감, 정서불안과 같은 자각증상을 현저히 개선시키고 난소기능을 항진하는 효과가 있는 것으로 보고하였다.

본 연구에 대한 문의는 이 저자에게로
(전화) 042-866-5341; (팩스) 042-861-1949
(E-mail) yskwak@gtr.kgtri.re.kr

지금까지의 갱년기 장애에 대한 연구를 살펴보면 대다수가 홍삼분말이나 추출물, 엑스수준에서 연구가 수행되었다는 점이다. 다만 홍삼사포닌이 흰쥐의 골다공증을 개선시킨다는 보고¹⁰⁾가 있었으나 홍삼사포닌 수준에서의 연구는 아직까지 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구자들은 난소를 절제함으로써 갱년기를 인위적으로 유도한 흰쥐동물모델^{4,5,10)}을 이용하여 갱년기장애에 대한 홍삼조사포닌의 효과를 조사하였다.

재료 및 방법

1. 시약 및 기기

홍삼 조사포닌의 조제를 위하여 사용한 Diaion HP-20 수지는 일본의 Mitsubishi Kasei Company로부터 구입하였고 발효 주정은 대한주정판매주식회사 (전주)에서 구입하여 사용하였다. 혈액화학 및 생화학지수 조사를 위하여 Automated Hematology(NE-8000, TOA Medical, Japan), Automated Chemical Analyzer(Hitachi-7150, Hitachi Medical, Japan), 전해질 분석을 위하여는 Electrolyte Analyzer(Nova 4+CRT, Nova Co., USA)를 사용하였다.

2. 홍삼조사포닌의 조제 및 사포닌함량 분석

한국인삼연구연구원 (대전) 음성시험장에서 표준경작법에 의거 재배한 6 년근 수삼을 한국담배인삼공사 고려인삼창(부여)에서 홍삼 물추출물로 제조하였다. 홍삼 조사포닌은 Kim 등¹³⁾의 방법에 따라 Diaion HP-20 수지와 주정을 이용하여 조제하였다. 물 추출물(수분 53%) 400g을 10 배량의 증류수에 용해한 다음 Diaion HP-20 수지 2 리터에 통과시켜 사포닌 성분을 흡착시켰다. 수지는 4 배량의 증류수로 세척한 후 25% 주정으로 1 차 용출함으로써 비사포닌 성분을 제거하고 다시 8 리터의 95% 주정으로 용출, 농축한 후 동결건조하여 조사포닌을 조제하였다. 조제된 조사포닌은 MeOH(최종 10%)에 용해시킨후 Kim 등¹³⁾의 방법에 준하여 HPLC로 개별 사포닌함량을 분석하였다.

3. 실험동물의 사육

실험동물은 8 개월±1 주령의 자성 흰쥐(Sprague-Dawley Female rat, 310±20g)를 삼육실험동물연구소(오산, 경기도)로부터 구입하여 사용하였다. 실험동물은 온도; 23±1°C, 습도; 40~60%, 명암주기; 12 시간의 조건으로 12 주간 사육하였으며 고형사료(삼양사료 주식회사, 서울)와 식수는 제한없이 공급하였다.

4. 실험동물군의 설정 및 조사포닌 투여

실험군은 각 군 10 마리씩 5 개군으로 나누었다. 1군은 정

상대조군(normal control group; NC), 2 군은 위난소절제군(sham-operated group; SO), 3 군은 난소절제군(ovariectomized group; OR), 4 군은 난소절제 + 사포닌 투여군(ovariectomized rats treated with saponin; OS), 5 군은 정상대조군 + 사포닌 투여군(normal control treated with saponin; NS) 이었다. 조사포닌의 투여는 수술 1 주일전부터 투여하였다. 투여방법은 동결건조된 조사포닌을 20 mg/kg, b.w의 용량이 되도록 물에 용해하여 필터로 여과(0.45 μm)한 후 매일 복강으로 투여하였다. 사포닌을 투여하지 않는 1, 2, 3 군은 생리식염수를 사용하여 동일한 방법으로 투여하였다. 투여기간은 12 주간 이었다.

5. 난소절제

Diethyl ether로 흰쥐를 마취한 다음 빼내어 난소 부위의 털을 전기면도기로 제거하고 70% 알콜로 소독하였다. 위난소절제군은 복부에 정중선을 따라 약 2 cm의 피부 및 근육을 절제한 후 바로 봉합하였다. 4, 5 군은 미리 사포닌을 1 주일간 복강내로 투여한 후 흰쥐가 적응할 수 있도록 난소 두 개중 우측난소를 제거하여 피부와 근육을 일차 봉합한 후 1 주일이 경과한 후 나머지 난소를 동일한 방법으로 제거하였다.

6. 혈액 생화학 및 임상화학 검사

일반 혈액학적 실험은 항응고제인 EDTA(ethylene diamine tetra-acetic acid)가 처리된 bottle에 혈액을 분주하여 응고 또는 용혈이 일어나지 않게 조심스럽게 혼합한 후 혈액자동분석기인 Sysmax NE-8000(TOA Medical Co., Japan)을 이용하여 통상적인 임상병리실험 방법에 준하여 실행하였으며, 임상화학 실험은 생화학자동분석기인 Hitachi-7150(Hitachi Medical Co., Japan)을 사용하여 실행하였다.

7. 혈액채취 및 대퇴골 무게측정

실험동물은 sampling 24 시간 전부터 고형사료와 식수의 공급을 중단하였다. 에테르로 흰쥐를 마취시킨 다음 직접 심장으로부터 혈액을 채취하였다. 혈액 채취가 끝난 동물은 cervical dislocation으로 도살한 후 복부를 절개하여 대퇴골을 적출하였다. 대퇴골의 무게는 좌측 및 우측의 대퇴골을 모두 적출하여 골막분리 후 건조전과 건조후 무게(12 시간, 105°C)를 모두 측정하였다.

8. 통계분석

실험결과는 mean±standard deviation으로 나타내었고 student's *t*-test를 이용하여 통계처리한 후 신뢰구간(*p* value)이 0.01 및 0.05보다 작은 경우 유의성이 있는 것으로 판정하였다.

결과 및 고찰

1. 홍삼조사포닌의 사포닌함량 및 흰쥐의 체중변화

실험에 사용된 홍삼조사포닌의 개별 사포닌 함량은 ginsenoside-Rg₁ 0.22, -Rf 0.16, -Re 0.17, -Rd 0.05, -Rc 0.20, -Rb₂ 0.26, Rb₁ 0.35% 이었다.

실험동물의 체중변화는 정상대조군에 홍삼조사포닌을 투여한

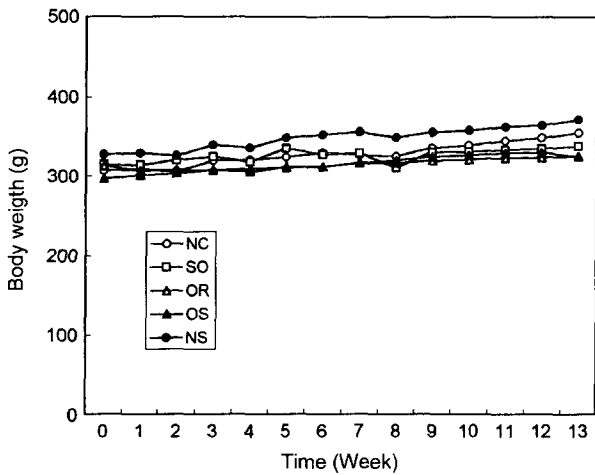


Fig. 1. Effect of crude saponin of red ginseng on body weights in ovariectomized rats Abbreviations : NC; normal control, SO; sham-operated, OR; ovariectomized, OS; ovariectomized and saponin treated, NS; normal treated with saponin. Data were obtained from 10 animals for each group.

실험군 (NS)의 경우 정상대조군(NC)에 비해 체중증가가 관찰되었으나 난소절제군에 있어서는 사포닌 투여와 상관없이 위난소절제군 및 정상대조군과 체중변화의 차이는 관찰되지 않았다 (Fig. 1).

2. 일반 혈액학적 지수에 미치는 영향

혈소판수는 난소절제 유무에 관계없이 난소절제 + 사포닌 투여군(OS) 및 정상대조군 + 사포닌 투여군(NS)에서 각각 939.0 및 1,014×10³/μl로 정상대조군(NC) 890.6×10³/μl에 비해 사포닌 투여군에서 약간 증가하는 경향을 나타내었다 (p<0.05). (Table 1). 그밖의 혈액학적 지수는 큰 변화가 관찰되지 않았다.

3. 혈중 당 및 지질대사 관련 지수에 미치는 영향

당 및 지질대사와 관련된 전반적인 혈액학적 지수(glucose, cholesterol, triglyceride 등)는 난소절제군/비절제군 간에 큰 차이가 없는 것으로 나타나서(Table 2), 난소절제가 당 및 지질대사에 영향을 주지는 않는 것으로 사료된다. 그러나 난소절제군(OR)의 혈중 중성지질 함량은 99.9 mg/dl로서 정상대조군(NC)의 152.1 mg/dl에 비해 현저히 감소(34%)하나 홍삼조사포닌을 투여하면 그 함량이 138.0 mg/dl로 그 함량 감소를 억제하는 것으로 나타났다. 또한 인삼사포닌 성분은 동물실험 결과 고지혈증 개선효과가 있는 것으로 알려져 있는데,¹²⁾ 본 실험에서도 정상 흰쥐에 조사포닌을 투여한 NS 군에서는 중성지질의 함량이 94.9 mg/dl로 NC군의 152.1 mg/dl 보다 크게

Table 1. Effect of crude saponin of red ginseng on blood cell counts in ovariectomized rats

Group(n=10)	RBC	WBC	Hct	Hb	PLT
	(10 ⁶ /μl)	(10 ³ /μl)	(%)	(g/dl)	(10 ³ /μl)
NC	7.5 ± 0.6	7.8 ± 3.5	40.5 ± 2.7	14.5 ± 1.0	890.6 ± 83.3
SO	7.5 ± 0.4	13.9 ± 5.4	41.4 ± 1.9	15.1 ± 0.6	899.5 ± 93.8
OR	7.3 ± 0.3	10.1 ± 2.8	39.9 ± 1.4	14.4 ± 0.6	861.3 ± 76.2
OS	7.3 ± 0.4	10.7 ± 5.8	39.9 ± 1.4	14.4 ± 0.5	939.0 ± 93.6
NS	7.1 ± 0.5	11.0 ± 3.7	39.9 ± 2.2	14.4 ± 0.7	1,014 ± 71.0*

Data were obtained from 10 animals for each group and expressed in mean ± S.D. Notes on group designations are the same as in Table 1. Abbreviation : RBC; red blood cell, WBC; white blood cell, Hct; hematocrit, Hb; hemoglobin, PLT; platelet. *p<0.05

Table 2. Effect of crude saponin of red ginseng on lipid metabolism in ovariectomized rats

Group (n=10)	Total cholesterol (mg/dl)	Triglyceride (mg/dl)	HDL-C (mg/dl)	Glucose (mg/dl)
NC	107.0 ± 14.2	152.1 ± 61.5	40.9 ± 3.7	156.6 ± 40.8
SO	89.4 ± 18.9	146.3 ± 80.9	37.2 ± 6.8	146.3 ± 24.3
OR	101.2 ± 20.0	119.9 ± 56.8	41.1 ± 8.1	137.9 ± 31.4
OS	104.9 ± 21.2	138.0 ± 64.2	38.7 ± 8.1	123.9 ± 26.9
NS	89.6 ± 29.0	94.9 ± 69.2	32.4 ± 9.3	120.8 ± 18.2

Data were obtained from 10 animals for each group and expressed in mean ± S.D. Notes on group designations are the same as in Table 1. Abbreviation : HDL-C; high density lipoprotein-cholesterol.

Table 3. Effect of crude saponin of red ginseng on inorganic materials of blood serum in ovariectomized rats.

Group (n=10)	Calcium (mg/dl)	Phosphorus (mg/dl)	Ferric (μ g/dl)	Magnesium (mg/dl)	TIBC1) (μ g/dl)
NC	10.7 \pm 0.3	5.0 \pm 0.9	263.0 \pm 40.0	2.7 \pm 0.4	295.4 \pm 98.4
SO	10.9 \pm 0.9	5.3 \pm 0.8	197.9 \pm 57.4	2.7 \pm 0.4	348.7 \pm 50.5
OR	10.3 \pm 0.7	5.8 \pm 1.2	192.2 \pm 57.9	2.6 \pm 0.2	286.6 \pm 68.7
OS	10.8 \pm 0.5	6.4 \pm 1.0**	209.6 \pm 65.1	2.7 \pm 0.3	304.2 \pm 62.9
NS	10.4 \pm 0.3	6.0 \pm 0.9	212.3 \pm 70.1	2.7 \pm 0.2	315.6 \pm 109.3

Data were obtained for 10 animals for each group and expressed in mean \pm S.D. Notes on group designations are the same as in Table 1. ¹⁾TIBC; total iron binding capacity. **p<0.01

Table 4. Effect of crude saponin of red ginseng on liver function in ovariectomized rats

Group (n=10)	TP (g/dl)	Alb (g/dl)	AST (IU/L)	ALT (IU/L)	ALP (IU/L)
NC	9.01 \pm 0.4	3.59 \pm 0.2	145.9 \pm 37.2	51.6 \pm 16.7	97.9 \pm 53.9
SO	8.77 \pm 0.7	3.55 \pm 0.2	174.7 \pm 96.5	68.1 \pm 57.8	74.0 \pm 30.2
OR	8.40 \pm 0.7	3.28 \pm 0.4	193.3 \pm 84.5	50.6 \pm 9.7	85.7 \pm 65.4
OS	9.14 \pm 0.7	3.48 \pm 0.3	169.4 \pm 51.5	54.3 \pm 15.9	99.2 \pm 32.5
NS	8.55 \pm 0.4	3.32 \pm 0.1	188.1 \pm 38.9	44.6 \pm 8.7	95.1 \pm 57.5

Data were obtained from 10 animals for each group and expressed in mean \pm S.D. Notes on group designations are the same as in Table 1. Abbreviations : TP; total protein, Alb; albumin, AST; aspartate aminotransferase, ALT; alanine aminotransferase, ALP; alkaline phosphatase

감소하였고 cholesterol 함량도 NC군의 107.0 mg/dl에서 89.6 mg/dl로 감소되어 고지혈증 개선효과가 있음이 관찰되었다. 홍삼은 호르몬의 분비조절과 물질대사 조절에 관여하여 하여 생명체의 항상성 유지(homeostasis)에 중요한 기능을 하고 있다고 알려져 있는데,¹⁴⁾ 본 실험의 경우에도 상대적으로 중성지방의 함량이 높은 NC군에 있어서는 함량을 감소시키고 중성지방 함량이 매우 낮은 OR군에 있어서는 그 함량을 다소 회복시키는 효과가 관찰되었다.

4. 혈중 무기이온 함량에 미치는 영향

혈중 칼슘, 인, 철분, 마그네슘 함량에 있어서 난소절제군/비절제군, 사포닌 투여군/비투여군 간의 유의적인 차이는 관찰되지 않았다(Table 3). 총철분결합력(TIBC)에 있어서도 모든 실험구간에 유의적인 차이가 관찰되지 않았다.

5. 간 및 신장기능에 미치는 영향

난소절제된 흰쥐의 간 및 신장기능에 미치는 사포닌의 영향을 Table 4 및 5에 나타내었다. 간 및 신장기능에 있어서는 total protein, albumin 및 creatine 값이 전 시험구간 유의적인 차이가 관찰되지 않았다.

6. 대퇴골의 무게에 미치는 영향

대퇴골의 무게는 정상대조군(NC)과 위난소절제군(SO) 간에는 차이가 관찰되지 않은 반면 난소절제군과 정상대조군의 경우는 유의적인 차이가 관찰되었다(Table 6). 정상대조군의 경우 건조 전·후 각각 1.57 및 1.10g 이었고 난소절제군의 경우

Table 5. Effect of crude saponin of red ginseng on renal function in ovariectomized rats

Group (n=10)	Creatine (mg/dl)	BUN ¹⁾ (mg/dl)	Uric acid (mg/dl)
NC	0.67 \pm 0.1	18.0 \pm 2.2	1.47 \pm 0.3
SO	0.75 \pm 0.1	23.6 \pm 8.7	1.92 \pm 0.9
OR	0.66 \pm 0.1	18.9 \pm 3.0	1.88 \pm 0.6
OS	0.70 \pm 0.1	21.1 \pm 2.8	1.70 \pm 0.6
NS	0.69 \pm 0.1	23.9 \pm 2.2	1.56 \pm 0.2

Data were obtained for 10 animals for each group and expressed in mean \pm S.D. Notes on group designations are the same as in Table 1. ¹⁾BUN; blood urea nitrogen.

Table 6. Effect of crude saponin of red ginseng on femur in ovariectomized rats

Group (n=10)	Femur			
	Before dry weight (g)		After dry weight (g)	
NC	1.57 \pm 0.15	(100.0)	1.10 \pm 0.10	(100.0)
SO	1.59 \pm 0.18	(101.3)	1.10 \pm 0.12	(100.0)
OR	1.40 \pm 0.14**	(89.2)	1.02 \pm 0.10*	(92.7)
OS	1.63 \pm 0.20	(103.8)	1.11 \pm 0.14	(100.9)
NS	1.83 \pm 0.09*	(116.6)	1.22 \pm 0.10*	(110.9)

Data were obtained from 10 animals for each group and expressed in mean \pm S.D. Notes on group designations are the same as in Table 1. *p<0.05, **p<0.01

1.40 및 1.02g으로 난소절제에 의해 모두 약 8~11%의 무게감소가 관찰되었다. 난소를 절제하고 사포닌을 투여한 실험군(OS)의 대퇴골 무게는 건조 전·후 각각 1.63 및 1.11g으로 모두

Table 7. Effect of crude saponin of red ginseng on intestine organ weights in ovariectomized rats

Group (n=10)	Liver/B.W. (%)	Lung/B.W. (%)	Spleen/B.W. (%)	Kidney/B.W. (%)
NC	2.86 ± 0.2	0.94 ± 0.1	0.19 ± 0.1	0.69 ± 0.1
SO	2.76 ± 0.3	0.90 ± 0.1	0.21 ± 0.1	0.65 ± 0.1
OR	2.67 ± 0.1	0.93 ± 0.1	0.22 ± 0.1	0.63 ± 0.1
OS	2.97 ± 0.3	0.93 ± 0.2	0.28 ± 0.1**	0.70 ± 0.1
NS	2.83 ± 0.8	0.96 ± 0.3	0.25 ± 0.1*	0.74 ± 0.1

Data were obtained for 10 animals for each group and expressed in mean ± S.D. Notes on group designations are the same as in Table 1. *p<0.05, **p<0.01

정상대조군과 동등한 수준으로 회복되어 홍삼조사포닌 투여는 난소절제에 야기되는 대퇴골의 무게감소를 유의하게 억제하는 것으로 사료된다(p<0.05, p<0.01). 또한 정상대조군 + 사포닌 투여군(NS)에서는 대퇴골의 무게가 건조 전·후 1.83 및 1.22g으로 정상대조군에 비해 약 10~16% 정도의 무게증가가 관찰되었다(p<0.05). 이러한 결과는 최근 Kim 등¹⁰⁾이 난소절제 흰쥐에 홍삼사포닌을 투여하여 골다공증을 조사한 결과 사포닌을 투여한 실험군에서 골다공증을 억제하였다는 결과와도 일치한다.

7. 장기무게에 미치는 영향

장기무게는 간, 폐, 신장에 있어서 난소절제군/비절제군, 사포닌투여군/비투여군 간에 큰 차이가 관찰되지 않았다(Table 7). 그러나 비장(spleen)의 경우 사포닌 투여군 즉, 난소절제군 + 사포닌투여군(OS) 및 정상대조군 + 사포닌투여군 (NS)군에서 무게증가가 관찰되어(p<0.05, p<0.01), 홍삼사포닌은 흰쥐의 비장무게를 유의적으로 증가시키는 것으로 생각된다(p<0.05).

요 약

본 연구는 갱년기 장애에 대한 홍삼의 효과를 조사할 목적으로 수행하였다. 홍삼의 효과는 자성 흰쥐의 난소를 인위적으로 절제하여 갱년기장애를 유도한 후 홍삼조사포닌을 3개월 동안 복강으로 투여하여 그 효과를 살펴보았다.

혈소판수는 난소절제 유무에 관계없이 사포닌 투여군에서 약간 증가하는 경향을 나타내었다(p<0.05). 난소절제군의 혈중 중성지방함량은 99.9 mg/d로서 정상대조군의 152.1 mg/d에 비해 현저히 감소하나 (34%) 홍삼조사포닌을 투여하면 그 함량이 138.0 mg/d으로 그 함량감소를 다소 억제하는 것으로 나타났다. 또한 장기무게는 난소절제군/비절제군, 사포닌투여군/비투여군 간에 큰 차이가 관찰되지 않았으나 비장(spleen)의 경우 사포닌 투여군에서 유의적인 무게증가가 관찰되었다. 흰쥐에 있어 대퇴골의 무게는 건조 전·후 각각 1.57 및 1.10g

이었고 난소절제군의 경우 1.40 및 1.02g으로 난소절제에 의해 약 8~11%의 무게감소가 관찰되었다. 난소를 절제하고 사포닌을 투여한 실험군(OS)의 대퇴골 무게는 건조 전·후 각각 1.63 및 1.11g으로 모두 정상대조군과 동등한 수준으로 회복되어 홍삼조사포닌 투여는 난소절제에 야기되는 대퇴골의 무게감소를 유의하게 억제하는 것으로 사료된다(p<0.05, p<0.01).

감사의 글

본 연구는 1998년도 한국담배인삼공사의 연구비지원에 의하여 수행된 결과의 일부이며 이에 감사드립니다.

인용문헌

1. Timiras, P. S., Quay, W. B. and Vernadakis, A. : Hormones and aging. CRC Press, New York, p.121-134 (1994).
2. Ogita, S. : *Korean J. Ginseng Sci.*, **14**, 162-166 (1990).
3. Riggs, B. L. and Melton, L. J. : *N. Eng. J. Med.* **314**, 1676 (1986).
4. Kamezawa, K. : *Fukuoka Igaku Zasshi*, **90**, 71 (1990).
5. Lin B. Y., Jee W. S., Chen M. M., Ma Y. F., Ke H. Z., Li X. J. : *Bone Miner.* **25**, 199 (1994).
6. Noh-Pal Jung, Sung-Ha Jin : *Korean J. Ginseng Sci.* **20**, 431 (1996).
7. Kaneko, H., Nakanishi, K., Murakami, A., Aidoh, H., and Kuwashima, K. : The acute effects of massive dose of red ginseng on healthy adults under the condition of cold stress. *Proc. of 96 Korea-Japan Ginseng Symp.*, p.22-30 (1996).
8. Ogita, S. and Samugawa, K. : *The Ginseng Review*, **18**, 95 (1994).
9. Fahim, M. S., Fahim, Z., Harman, J., Clevenger, T. E., Mullins, W., and Hafez, E. S. : *Arch. Androl.* **8**, 261 (1982).
10. Nam Hyun Kim, Hwan Mo Lee, Chong Hyuk Choi : *J. of Korean Orthop. Assoc.* **30**, 808 (1995).
11. Ogita, S. : *Proc. Int'l Symp. on Korean Ginseng*. The Society for Korean Ginseng : 20-24 (1990).
12. Yamamoto, M. : Long term ginseng effects on hyperlipidemia in man with further study of its action on atherogenesis and fatty liver in rats. *Proc. 4th Int'l Ginseng Symp.*, Korea Ginseng Research Institute, Seoul Korea : 13-20 (1984).
13. Si-Kwan Kim, Yi-Seong Kwak, Se-Won Kim, Seok-Yeon Hwang, Young-Su Ko, Chong-Myung Yoo : *J. Ginseng Res.* **22**, 155 (1998).
14. Korea ginseng & Tobacco research Institute : Korean ginseng. Chun Il Press, Taejeon, Korea. p.140 (1993).