

마황추출액이 혈액의 생물학적 수치 및 혈구 구성에 미치는 영향

박영훈*

상지대학교 이공과대학 정밀화학신소재학과

Effect of Mahwang (*Ephedrae herba*) extract on serum Biological Values and Blood cell Composition

Yeung Hoon Park*

Dept. of Fine Chemistry and Material Science,
College of science and Engineering, Sang-ji University,
Wonju 220-702, Korea

Abstract - Effects of mahwang(*Ephedrae herba*) extract on plasma lipid composition, GOT, GPT activity and blood cell composition were investigated in rats. Concentrations of FFA was not significantly different in all treatment groups. Concentrations of triglyceride and total cholesterol in plasma were decreased in mahwang(*Ephedrae herba*) extract groups. However concentrations of HDL-cholesterol and LDL-cholesterol showed no significant difference in all treatment groups. GOT activities were increased in mahwang(*Ephedrae herba*) extract 300mg/kg group. However the values of GPT showed no significant difference in all treatment groups. Counts of RBC were increased in mahwang(*Ephedrae herba*) extract 300mg/kg group. Counts of WBC showed no significant difference in all treatment groups. In WBC composition, neutrophils were increased, but other cells were not affected by mahwang extract treatment.

Key words - Mahwang(*Ephedrae Herba*), Cholesterol, Triglyceride, RBC, WBC, GOT, GPT

서 언

마황은 한방에서 널리 사용하는 약재로 증풍, 상한, 두통, 발한, 해열, 진해 및 항염증 등에 응용되고 있다(생약연구회, 1985). 약리적인 면에서는 adrenaline과 유사한 작용을 하는 것으로 알려진 ephedrine에 의하여 중추흥분작용, 진해작용, 발한작용, 항염증작용, 이담, 항알르레기 등에 대한 효과를 나타낸다고 보고 되었다(이 등, 1982; 채, 1987; 왕, 1988; 용, 1989; 조, 1989; 여, 1993; 문, 1994). 그러나 마황은 ephedrine과 같은 주성분의 중추흥분작용으로 인해 급성으로 생체기능에 부의 효과를 나타낼 가능성이 충분히 있다. 이로 인해 임상에서 극히 제한적으로 응용되고 있으며, 사용에 있어서 주의를 요한다. 그러나 현재까지 마황의 구성성분에 대한 화학적 소견은 많이 연구되었으나, 마황이 생체기능에 미치는 영향에 대해서는 정보가 부족하다. 특히 신약개발이라는 입장에서 본다면 마황의 분획성분과 생체기능과의 관계가 치밀하게 검토되어야 할 것으로 생각된다. 따라서 본 연구는 마황으로부터 신약을

개발하기 위한 기초연구의 일환으로 흰쥐에게 마황추출물의 급여 수준을 달리하여 투여한 후 혈액의 생물학적 수치, 특히 간장기능과 지질합성 그리고 혈구성상에 미치는 영향을 처리구간에 비교 검토했다.

재료 및 방법

실험동물 및 실험군

평균체중이 161.29 ± 5.97 g의 Sprague-Dawley계 수컷 40두를 1주일간 실험식이에 적응시킨 후, 평균체중이 유사하게 정상군, 처리1군(마황추출액 100mg/kg), 처리2군(마황추출액 200mg/kg) 및 처리 3군(마황추출액 300mg/kg)으로 나누어, 각 처리군당 10두씩 임의 배치했다.

식이급여

식이(Table 1)급여는 시험기간 4주 동안 각 처리군 간에 섭취

*교신저자(E-mail) : yhpark@sangji.ac.kr

량의 차이가 5% 이내가 되도록 균등 급여하였다. 물은 자유 급여 하였다.

Table 1. Composition of experimental diets

Ingredients	Composition(%)
Casein	20.0
α- Corn starch	35.0
Sucrose	11.0
Lard	4.0
Corn oil	1.0
Mineral mix ¹⁾	3.5
Vitamin mix ²⁾	1.0
Cellulose powder	23.5
DL-methione	0.3

¹⁾Mineral mix.(g/kg diet) : CaCO₃, 29.29 ; CaHPO₄ · 2H₂O, 0.43 ; KH₂PO₄, 34.30 ; NaCl, 25.06 ; MgSO₄ · 7H₂O, 9.98 ; Feric citrate hexahydrate, 0.623 ; CuSO₄ · 5H₂O, 0.516 ; MnSO₄ · H₂O, 0.121 ; ZnCl₂, 0.02 ; KI, 0.005 ; (NH₄)₆ MO₇O₂₄ · 4H₂O, 0.0025.

²⁾Vitamin mix(mg/kg diet) : Thiamine-HCl, 12 ; Riboflavin, 40 ; Pyrodoxin-HCl, 8 ; Vitamin-B₁₂, 0.005 ; Ascorbic acid, 300 ; D-bitotin, 0.2 ; Menadione, 52 ; Folic acid, 2 ; D-calcium pantothenate, 50 ; P-aminobenzoic acid, 50 ; Nicotinic acid, 60 ; Cholin chloride, 2000(IU/kg diet) ; Rethinyl acetate, 5000(IU/kg diet) ; Cholecalciferol, 250(IU/kg diet).

마황추출액 및 급여

시중에서 구입한 양질의 마황 500g(건조중량)을 적량으로 나누어 수조상에서 냉각수 환류하에 5시간씩 3회 추출하고, 여과, 감압농축하여 MeOH extract 120g을 만들었다. 급여는 처리군 별 적량을 매일 오후 5시경에 존대를 이용하여 경구 투여 했다.

채혈 및 시료분석

채혈은 실험종료 12시간 전에 급여식을 중단, 절식한 상태에서 심장천자법에 의해 채혈, 공시했다. 혈장 total cholesterol, HDL 및 LDL-cholesterol, triglyceride량은 kit(일본 Wako Co.)를 이용하여 정량했다. 혈장유리지방산(free fatty acids, FFA) 함량은 V-NEFA kit(닛수이제약 일본)를 이용한 효소법에 의해 측정했다. Glutamic oxaloacetic transaminase(GOT) 및 glutamic pyruvic transaminase(GPT)의 활성측정은 혈액자동 분석기(Boehringer Mannheim, 독일)에 의해 측정했다. Hemoglobin량과 hematocrit치는 각각 Hb-meter와 microhematocrit centrifuge를 사용하여 측정하였으며, 적혈구와 백혈구 수는 counting chamber를 이용하여 직접 계수하였으며, 백혈구의 구성종류는 Giemsa염색을 한 도말표본을 만들어 검경, 계수하였다. 구성비는 백혈구 200개를 기준으로 하였다.

통계처리

실험결과는 SPSS package를 이용하여 one-way ANOVA검정을 수행하였으며, 각 처리군간의 유의성 검정은 Duncan's multiple range test 에 의해 P<0.05 수준에서 실시했다.

Table 2. Effects of *Ephedrae herba* ext. on plasma free fatty acids and triglyceride in rat

Treatment	FFA(uEq/l)	Triglyceride(mg/dl)
I	605.41±17.19 ^{NS}	141.38±5.21 ^b
II	611.66±21.48 ^{NS}	132.16±4.85 ^{ab}
III	594.72±20.39 ^{NS}	124.73±5.64 ^a
IV	588.75±20.94 ^{NS}	118.37±5.08 ^a

^{a,b}Means in the same column with different superscripts are significantly different (P<0.05). NS: Not significantly different (P>0.05). I:Normal, II: 100mg/kg *Ephedrae herba* ext., III: 200mg/kg *Ephedrae herba* ext., IV: 300mg/kg *Ephedrae herba* ext. Values are means ± SE

Table 3. Effects of *Ephedrae herba* ext. on plasma total cholesterol, HDL-cholesterol and LDL-cholesterol in rat

Treatment	Total cholesterol (mg/dl)	HDL-cholesterol (mg/dl)	LDL-cholesterol (mg/dl)
I	143.73±4.86 ^b	35.27±3.71 ^{NS}	41.75±3.96 ^{NS}
II	137.29±4.13 ^{ab}	34.44±3.77 ^{NS}	38.49±3.14 ^{NS}
III	130.35±5.72 ^a	32.95±3.51 ^{NS}	37.52±3.27 ^{NS}
IV	128.55±4.68 ^a	35.59±3.48 ^{NS}	38.18±3.75 ^{NS}

^{a,b,c}Means in the same column with different superscripts are significantly different (P<0.05). NS: Not significantly different (P>0.05). I:Normal, II: 100mg/kg *Ephedrae herba* ext., III: 200mg/kg *Ephedrae herba* ext., IV: 300mg/kg *Ephedrae herba* ext. Values are means ± SE.

결과 및 고찰

혈장 내 FFA 및 triglyceride량을 Table 2에 나타냈다. FFA량은 대조군을 비롯한 전 처리군에서 상호간에 유의한 차이를 나타내지 않았다. triglyceride량은 마황첨가량이 증가함에 따라 하락하는 경향을 보여주었으며, 대조군과 비교하여 마황 200 mg/kg 처리군과 300mg/kg 처리군에서 유의하게 낮은 값을 나타내었다.

혈액 내의 유리지방산, 지질량 및 지질의 구성은 간장의 지질합성과 분해능에 직접 관련이 있으며(Bidlack and Tappel,1973; Saito,1988; Linder, 1991; Sanders, 1993; Liber,1994), 식이의 섭취량과 종류에 따라서도 영향을 받을 수 있다(Vergroeson, 1997; Younes and Siegers, 1980; Kang, 1996; Choi, 1997; Ahrens, 1957; Kim and Jo, 1972; Kim and Park, 1981; Sin and Han, 1997). 그러나 본 실험에서는 식이의 종류와 섭취량이 처

Table 4. Effects of *Ephedrae herba* ext. on Glutamic oxaloacetic transaminase (GOT) and glutamic pyruvic transaminase (GPT) activities in rat

Treatment	GOT(Karmen unit)	GPT(Karmen unit)
I	87.52±9.66 ^a	58.92±4.75 ^{NS}
II	101.37±8.59 ^{a,b}	63.71±5.94 ^{NS}
III	92.57±7.94 ^a	55.84±5.19 ^{NS}
IV	109.17±7.21 ^b	61.58±5.77 ^{NS}

^{a,b}Means in the same column with different superscripts are significantly different (P<0.05). NS: Not significantly different(P>0.05). I:Normal, II: 100mg/kg *Ephedrae herba* ext., III: 200mg/kg *Ephedrae herba* ext., IV: 300mg/kg *Ephedrae herba* ext. Values are means ± SE.

Table 5. Effect of *Ephedrae herba* ext. on RBC (Red blood cell)counts, Hb (Hemoglobin) and PCV (Packed cell volume) in rat

Treatment	RBC(10 ⁶ /ml)	Hb(g/dl)	PCV(%)
I	7.39±0.55 ^a	15.73±1.11 ^{NS}	44.28±3.12 ^{NS}
II	7.94±0.72 ^a	14.51±2.74 ^{NS}	47.21±3.65 ^{NS}
III	8.52±0.61 ^{a,b}	15.79±2.92 ^{NS}	48.11±3.04 ^{NS}
IV	9.83±0.42 ^b	15.33±2.25 ^{NS}	47.85±3.15 ^{NS}

^{a,b,c}Means in the same column with different superscripts are significantly different (P<0.05). NS: Not significantly different(P>0.05). I:Normal, II: 100mg/kg *Ephedrae herba* ext., III: 200mg/kg *Ephedrae herba* ext., IV: 300mg/kg *Ephedrae herba* ext. Values are means ± SE.

리군 간에 거의 일치하도록 조정하였다. 따라서 이러한 결과는 식이의 소화와 흡수과정이나 간장의 지질대사과정에서 마황에 내재하고 있는 어떤 물질이 영향을 주었을 것으로 생각된다. Total cholesterol량(Table 3)은 triglyceride량의 변동 경향과 유사하게 마황의 첨가량이 증가함에 따라 감소하였으며, HDL-cholesterol 및 LDL-cholesterol량(Table 3)은 처리군 간에 유의한 차이를 나타내지 않았다. 이러한 결과 또한 간장의 지질합성능에 기인한 것으로 생각되며, 마황에 존재하는 각종 기능성 물질들과 간장의 기능을 관련시켜 검토해 볼 필요성을 인식시켜 주었다. 특히 마황의 주요 성분인

ephedrine은 중추신경흥분작용을 나타내어 생체의 내분비 기능에 상당한 영향을 줄 것으로 생각되며, 이러한 결과가 다양한 생체기능에 영향을 줄 것으로 생각된다. 간장기능의 상태를 짐작하게 하는 GOT와 GPT의 활성치(Table 4)는 Table 4에 나타냈다.

GOT값은 마황 300mg/kg 처리군이 여타 처리군 보다 유의하게 높은 값을 나타내었으나, 나머지 처리군 들은 상호간에 유의한 차이를 나타내지 않았다. 그리고 GPT 활성치는 대조군을 비롯한 전 처리군에서 유의한 차이를 나타내지 않았다. 이러한 결과는 본 실험에서 사용한 마황첨가 수준이 간장 기능에 이상을 초래할 농도는 아니었으며, 간장기능의 이상에 의한 지질대사의 이상은 없었음을 간접적으로 시사해 준다. RBC, Hb 및 PCV (Table 5)의 수치를 보면, RBC는 마황 첨가수준이 증가함에 따라 증가하는 경향을 보여, 마황이 RBC의 증가를 유도하여 생체기능에 영향을 줄 수 있음을 시사해 주었다. Hb와 PCV는 전 처리군간에 유의한 차이를 보이지 않았다. WBC와 그 구성(Table 6)을 보면, Neutrophils의 구성비율이 마황 첨가수준이 증가함에 따라 증가하는 경향을 보여, 마황이 생체 면역계에 어떤 영향을 줄 수도 있다고 생각된다. 그러나 WBC의 총수 및 여타 백혈구 종류들은 마황 첨가에 따른 유의한 차이를 나타내지 않아, 면역계에 대한 검토는 추후 보다 더 체계적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

적 요

마황 추출액이 흰쥐의 혈액내 지질구성, 간장기능 및 혈구성상에 미치는 영향을 검토했다. 혈장내 FFA 농도는 처리군 간에 유의한 차이를 나타내지 않았다. 그러나 triglyceride 농도는 마황 첨가량이 증가함에 따라 감소하였다. 총콜레스테롤량은 마황 첨가군에서 현저하게 감소했다. 그러나 HDL 및 LDL-cholesterol농도는 처리군 간에 유의한 차이를 나타내지 않았다. GOT 활성치는 마황 첨가군에서 높은 경향을 보였으나, GPT 활성치는 처리군 간에 유의한 차이를 나타내지 않았다. RBC는 마황 첨가군에서 높은 수치를 보였으나, Hb 및 PCV는 처리군 간에 유의한 차이를 보이지 않았다. WBC 총수는 처리군 간에 유의한 차이를 나타내지 않았다. 백

Table 6. Effects of *Ephedrae herba* ext. on total counts and composition of WBC in rat

Treatment	WBC(10 ³ /ml)	Neutrophils(%)	Lymphocytes(%)	Monocyte(%)	Basophils(%)	Eosinophils(%)
I	7.85±1.11	35.85±1.11 ^a	58.21±3.77 ^{NS}	3.25±0.31 ^{NS}	1.11±0.12 ^{NS}	1.58±0.44 ^{NS}
II	7.51±0.98	34.71±1.94 ^a	59.75±4.29 ^{NS}	2.77±0.55 ^{NS}	1.27±0.09 ^{NS}	1.50±0.31 ^{NS}
III	7.69±1.82	38.88±1.07 ^b	56.41±4.11 ^{NS}	2.09±0.29 ^{NS}	1.55±0.14 ^{NS}	1.07±0.29 ^{NS}
IV	9.23±1.77	39.15±1.11 ^b	55.95±4.52 ^{NS}	2.11±0.53 ^{NS}	1.51±0.11 ^{NS}	1.28±0.53 ^{NS}

^{a,b,c}Means in the same column with different superscripts are significantly different (P<0.05). NS: Not significantly different(P>0.05). I:Normal, II: 100mg/kg *Ephedrae herba* ext., III: 200mg/kg *Ephedrae herba* ext., IV: 300mg/kg *Ephedrae herba* ext. Values are means ± SE.

혈구 구성비는 neutrophils의 비율이 마황 첨가군에서 증가하는 경향을 보였으나 나머지 종류들은 처리군 간에 유의한 차이를 나타내지 않았다.

사 사

본 연구는 2004년도 상지대학교 학술연구비 지원에 의해 수행됐으며 이에 감사드립니다.

인용문헌

Ahrens, E. H., W. J. Insull, R. Blomstrand, J. Hirsh, T. T. Tsaltas and M. I. Peterson . 1957. The influence of dietary fat on serum lipids levels in man. *Lancet* 1: 943-954.

Bidlack, W. R. and A. L. Tappel. 1973. Damage to microsomal membrane by lipid peroxidation. *Lipids* 8: 177-178.

Choi, M. Y., E. J. Choi, E. Lee, T. J. Rhim, B. C. Cha and H. J. Park. 1997. Antimicrobial activities of pine needle (*Pinus densiflora seib et Zucc.*). *Kor J. Appl Microbiol Biotechnol* 25: 293-297.

Kang, Y. H., Y. K. Park, T. Y. Ha and K. D. Moon. 1996. Effects of pine needle extracts on enzyme activities of serum and liver, liver morphology in rats fed high fat diet. *J. Korean Soc Food Nutr* 25: 374-378.

Kim, S. H. and M. J. Jo. 1972. A study of metabolic effect in high and low fat diet on albino rat. *J. Nutr* 5: 169-183.

Kim, W. Y. and H. S. Park. 1981. The effect of dietary fat levels and protein source in early life on the cholesterol and lipid metabolism in adult rats. *Korean J. Nutr* 14: 136-147.

Linder, M. C. 1991. Nutrition and metabolism of fats. In : Linder MC ed. *Nutritional Biochemistry and Metabolism with Clinical Applications*, 2nd ed. Elsevier, New York, Amsterdam, Oxford: 79-83.

Liber, C. S. 1994. Alcohol and the Liver : 1994 update. *Gastroenterology* 106 : 1085-1105.

Saito, M. 1988. Interaction between lipid peroxide formation and nutritional status. *J. JPN Soc Nutr Food Sci* 41: 343-349.

Sin, M. K. and G. J. Han. 1997. The effects of green tea on the serum lipid and liver tissue of cholesterol fed rats. *Korean J. Sci Technol* 29: 1255-1263.

Vergroesen, A. T. 1997. Physiological effects of dietary linoleic acid. *Nutr Rev* 35: 1-9.

Younes, M. and C. P. Siegers. 1980. Lipid peroxidation as a consequence of glutathione depletion in rat and mouse liver. *Res Comm Chem Path Pharm* 27: 119-129.

문관심. 1994. 약초의 성분과 이용, 서울, 일월서각. 124-125.

생약연구회. 1985. 개정판 현대생약학, 한국학습교재사. 292-294.

여명천, 유문발. 1993. 중약적중독여방치, 중광대학출판사. 27-29.

용준충, 1989. 임상중약학. 북경, 인민위생출판사. 109-110.

이상인, 안덕균, 신민교. 1982. 한약임상응용, 서울, 성보사. 44-52.

왕병목, 왕령·신농본초경경고증, 길림, 길림과학기술출판사. 316-317.

조강준. 1989. 중초약중독급구, 사천성, 성도전과공정학원출판사. 274-275.

채인식, 1987. 상한록역전, 서울, 고문사. 298-299.

(접수일 2006.2.2 ; 수락일 2006.3.25)