

간수(B-18) 및 중완(CV-12) 자침이 過酸化脂質을 給與한 흰쥐의 血清脂質강하 및 抗酸化能에 미치는 影響

이 준 무

상지대학교 한의과대학 경혈학교실

Effects of acupuncture at Gansoo(B-18) and Chungwan (CV-12) on Serum Lipid Composition and Antioxidative Capacity in Rats Fed Peroxidized Lipids

Joon-Moo Lee

Dept. of Meridian & Acupoint, College of Korean Medicine, SangJi University

Abstract

Objectives : To investigate the effects of acupuncture at Gansoo (B-18) and Chungwan (CV-12) on lipid metabolism in rats fed peroxidized lipid diet.

Methods : Effects of acupuncture at Gansoo and Chungwan on plasma and liver lipid composition and antioxidative capacity were investigated in rats fed peroxidized lipids.

Results : Although the level of plasma total cholesterol and triglyceride showed a tendency to decrease in the acupuncture group, the plasma HDL-cholesterol concentration showed no significant difference. The level of liver total cholesterol and triglyceride showed no significant difference in all treatment groups. Thiobarbituric acid(TBARS) values in plasma and liver showed a tendency to decrease in the acupuncture groups. The plasma GOT and GPT activities showed low values in the acupuncture groups. The liver glutathione peroxidase, superoxide dismutase and catalase activity showed high values in the acupuncture groups.

Conclusions : The results suggest that acupuncture at Gansoo (B-18) and Chungwan (CV-12) may have an influence on lipid metabolism via enhancing antioxidative capacity.

Key words : acupuncture, Gansoo (B-18), Chungwan (CV-12), lipid metabolism, antioxidative capacity

I. 서 론

過酸化 脂質 (peroxidized lipids) 은 生體內에 서 退行性 過程의 誘發, 癌, 老化, 生體膜의 變化

· 교신저자: 이준무, 강원도 원주시 우산동 660 상지대학교 한의과대학
경혈학교실, Tel. 033-730-0662, Fax. 033-730-0653,
E-mail : jmlee@sangji.ac.kr

*본 연구는 상지대학교 교내연구비의 지원을 받아 수행되었음.

· 투고 : 2005/11/30 · 수정 : 2005/12/13 · 채택 : 2005/12/19

및 破壞 등, 生體機能에 이상을 가져오게 하고, 여러 질환의 1차적 병인이 될 수 있다¹⁻³⁾. 따라서 生體內의 過酸化물을 抑制하기 위한 많은 研究가 遂行되었으며, 많은 肯定的인 結果도 報告 되었다⁴⁻¹⁰⁾. 그러나 현재까지도 이 분야에 대해서 다양한 方面으로 研究가 수행되고 있으며, 각종 질환과 過산화물과 연관시켜 그 병인과 치료

Table 1. Composition of experimental diets

Ingredients(%)	Basal diet	Oxidized diet
Sugar	50.00	44.74
Corn starch	12.00	10.74
Casein	20.00	17.89
Corn oil	8.00	7.16
Cellulose	5.00	4.47
AIN-76 Miner mix.	3.50	3.50
AIN-76 Vitamin mix.	1.00	1.00
DL-methionine	0.30	0.30
Choline chloride	0.20	0.20
Oxidized soybean oil		10.00
Total	100.00	100.00

AIN-76 Mineral mix(g/kg) : CaHPO₄ 500, NaCl 74, K citrate monohydrate 220, K₂SO₄ 52, MgO 24, Mn carbohydrate 3.5, Fe citrate 6.0, Zn carbonate 1.6, Cu Carbonate 0.3, KIO₃ 0.01, Na₂SeO₃·5H₂O 0.01, CrK(SO₄)₂·12H₂O 0.55, Sucrose 118
 AIN-76 Vitamin mix(g/kg): thiamin.HCl 0.6, riboflavin 0.6, pyridoxine.HCl 0.7, nicotinic acid 3, D-calcium pantothenate 1.6, folic acid 0.2, D-biotin 0.02, cyanocobalamin 0.001, retinyl palmitate 0.8(500,000iu/g), DL- α -tocopheryl acetate 20(250IU/g), cholecalferol 0.00025, menaquinone 0.005

기법에 대해서 여러 연구자들이 많은 관심을 가지고 있다¹¹⁻¹⁵⁾. 한편 韓方에서 여러 연구자들에 의해 침자극 요법으로 지질강하 및 항산화능을 향상시키려는 연구가 수행되었으며¹⁶⁻¹⁹⁾, 그 결과는 자침요법에 의한 지질강하 및 항산화능의 향상 가능성을 시사해 주었으며, 보다 더 체계적인 연구의 필요성을 인식시켜 주었다. 따라서 본 연구는 간장의 기능에 영향을 준다고 알려진 간의 배수혈인 肝俞 (B-18)와 위의 복모혈인 中脘 (CV-12)을 선택하여 肝俞 (B-18) 및 中脘

(CV-12)의 자침이^{17,20)} 지질강하 및 항산화능에 미치는 영향을 알아보기 위한 基礎研究로 過酸化脂質을 多量 급여한 흰쥐에게 肝俞 (B-18) 및 中脘 (CV-12) 자침을 처리한 後, 血清脂質構成, TBARS量 및 抗酸化係 酵素活性値를 處理群間에 比較, 檢討했다.

II. 재료 및 방법

1. 實驗動物, 食餌 및 實驗群

平均体重이 172.28±3.77g인 Sprague-Dawely 계의 수컷 20두를 일주일간 基本食餌 (Table 1) 및 環境에 適應시킨 後, 正常群 (I, 基本食餌), 對照群 (II, 基本食餌 + 10% 過酸化脂質), 處理1群 (III, 基本食餌 + 10% 過酸化脂質 + 肝俞 (B-18) 자침), 處理2群 (IV, 基本食餌 + 10% 過酸化脂質 + 中脘 (CV-12) 자침) 으로 나누고, 各 處理群당 5頭씩 平均体重이 類似하게 任意配置했다. 食餌給与는 7週間の 實驗期間동안 各 處理群別 平均食餌攝取量의 差異가 5% 前後가 되도록 給与量을 制限하였다. 물은 自由給与 하였다. 基本食餌의 構成은 AIN-76정제식이조성 (Table 1)에 의거하였으며, 過酸化脂質食餌는 添加大豆油의 에너지가와 기타 成分을 考慮하여 가능한 범위 내에서 일반적인 營養素 含量이 處理群間에 類似하도록 調整하였다.

2. 자침처리 및 취혈

자침처리군 들의 자침처리는 과산화지질 급여 5주째, 개시일로부터 시작하여 격일로 오후 6시에 3주간 실시했으며 자침처리 시에 실험동물들에게 가해지는 Stress를 가능한 줄이기 위해 본 연구실에서 고안한 보정틀을 사용하였다. 肝俞 (B-18) 및 中脘 (CV-12)은 임²¹⁾의 방법에 준해 Laserdetector (Akuplas MFL, MBB, Germa-

간수(B-18) 및 중완(CV-12) 자침이 過酸化脂質을 給與한 흰쥐의 血清脂質강하 및 抗酸化能에 미치는 影響

Table 2. Effects of Gansoo and Chungwan acupuncture on plasma total cholesterol, HDL-cholesterol and triglyceride in rat fed oxidized fat

Treatment	Total cholesterol (mg/dl)	HDL-cholesterol (mg/dl)	Triglyceride (mg/dl)
I	115.79±3.66 ^a	42.57±3.95 ^{NC}	104.37±5.98 ^a
II	185.25±4.05 ^d	42.78±3.77 ^{NC}	165.48±5.19 ^d
III	137.53±3.83 ^b	39.48±3.05 ^{NC}	117.82±5.75 ^b
IV	152.49±3.65 ^c	41.52±3.58 ^{NC}	133.57±5.11 ^c

a,b,c,d: Means in the same row with different superscripts are significantly different (P<0.05). NC: Not Significant(P>0.05). I: Normal(basal diet), II: basal diet + 10% oxidized fat, III: basal diet + 10% oxidized fat + Gansoo acupuncture, IV: basal diet + 10% oxidized fat + Chungwan acupuncture

ny)를 이용하여 취혈하였다.

3. 과산화지질의 조제

과산화지질은 대두유를 60℃에서 72시간 연속적으로 폭기·교반하여 유지의 산화를 유도한 후 산화정도를 POV법으로 측정하였다. 과산화수준은 200 meq/kg 이상이였다.

4. 채혈 및 시료분석

채혈은 실험종료 12시간 전에 급여식을 중단, 절식한 상태에서 심장천자법에 의해 채혈, 공시했다. 혈장 TBARS의 정량은 EDTA처리 혈액으로부터 혈장을 분리하여, 37℃에서 120분간 배양 후 Buege와 Aust²²⁾의 방법에 의해 정량했다. 간장내 TBARS량은 Ohkawa 등²³⁾의 방법으로, glutathione peroxidase (GSH-Px) 활성 측정은 Levander 등²⁴⁾의 방법에 의해 측정했다. SOD 測定은 Flohe 등²⁵⁾의 방법으로 測定했다. catalase活性측정은 Johnsson과 Hkan Borg²⁶⁾의 방법에 준했다. Glutamic oxaloacetic transami-

nase(GOT) 및 glutamic pyruvic transaminase (GPT)의 활성측정은 혈액자동분석기(Boehringer Mannheim, 독일)에 의해 측정했다. 혈청 및 간장의 total cholesterol, HDL-cholesterol, triglyceride량은 kit (일본 Wako Co.)를 이용하여 정량했다.

5. 통계처리

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

Ⅲ. 결 과

1. 혈장 및 간장의 지질구성

Table 2에 처리군 별 혈장내 지질구성의 변동 경향을 나타냈다. 혈장내 총콜레스테롤량은 과산화지질첨가군 모두가 정상군 보다 높은 값을 나타내었다(P<0.05). 그러나 자침 처리군이 대조군 보다 낮은 값을 나타내었으며, 자침 처리군 간에서는 肝俞 (B-18) 자침처리가 中脘 (CV-12) 자침 처리군 보다 낮은 값을 보였다. 혈장 HDL-cholesterol량은 39.48 mg/dL에서 42.78 mg/dL의 수준을 나타내었으며, 전 처리군 간에 유의한 차이를 나타내지 않았다. 혈장 Triglyceride량은 과산화지질 첨가군 모두가 정상군 보다 높은 수치를 보였으나, 자침 처리군에서 감소했다. 자침 처리군에서는 肝俞 (B-18) 자침 처리군이 中脘 (CV-12) 자침 처리군 보다 낮은 값을 보였다. 간장내 지질구성(Table 3.)은 Total cholesterol과 Triglyceride량 모두가 전 처리군 간에 유의한 차이를 나타내지 않았다.

Table 3. Effects of Gansoo and Chungwan acupuncture on liver total cholesterol and triglyceride in rat fed oxidized fat

Treatment	Total cholesterol (mg/g)	Triglyceride (mg/g)
I	11.62±0.94 ^{NS}	15.77±1.03 ^{NC}
II	10.82±0.75 ^{NS}	17.18±0.91 ^{NC}
III	11.52±0.97 ^{NS}	15.39±1.21 ^{NC}
IV	10.37±0.88 ^{NS}	16.58±0.99 ^{NC}

a,b,c: Means in the same row with different superscripts are significantly different (P<0.05). I: Normal(basal diet), II: basal diet + 10% oxidized fat, III: basal diet + 10% oxidized fat + Gansoo acupuncture, IV: basal diet + 10% oxidized fat + Chungwan acupuncture

2. 혈장 및 간장내 TBARS량

Table 4는 혈장 및 간장내 TBARS량의 변동 경향을 나타냈다. 혈장 TBARS량은 전 시험군에서 16.69 n moles MDA/ml에서 31.74 n moles MDA/ml의 범위를 나타냈으며, 과산화지질첨가군에서 높은 경향을 나타냈다. 그러나 대조군을 제외한 자침 처리군들은 정상군과 유의한 차이를 나타내지 않았다. 간장내 TBARS량도 과산화지질첨가군이 정상군 보다 높은 수치를 보였으며, 자침 처리에 의해 감소했다.

3. 혈장 GOT 및 GPT

각 처리군별 혈장 GOT 및 GPT의 활성치를 Table 5에 나타냈다. 혈장 GOT는 전처리군에서 34.51 unit에서 104.37 unit의 범위를 나타냈으며, 과산화지질첨가군 모두가 정상군 보다 높은 수치를 나타냈다. 과산화지질첨가군에서는 자침 처리군 모두가 대조군 보다 낮은 수치를 나타냈다. GPT값은 전 처리군에서 48.57unit에서 96.38unit의 범위를 나타냈으며, 과산화지질첨가군 모두가 정상군 보다 높은 값을 보였다. 과산

Table 4. Effects of Gansoo and Chungwan acupuncture on plasma and liver TBARS in rat fed oxidized fat

Treatment	Plasma TBARS (nmoles MDA/ml)	Liver TBARS (nmoles MDA/g)
I	16.69±3.91 ^a	17.41±3.79 ^a
II	31.74±3.59 ^c	35.72±3.96 ^c
III	17.44±3.27 ^a	25.92±3.58 ^b
IV	19.58±3.06 ^a	24.67±3.31 ^b

a,b,c: Means in the same row with different superscripts are significantly different (P<0.05). I: Normal(basal diet), II: basal diet + 10% oxidized fat, III: basal diet + 10% oxidized fat + Gansoo acupuncture, IV: basal diet + 10% oxidized fat + Chungwan acupuncture

Table 5. Effects of Gansoo and Chungwan acupuncture on plasma GOT(Glutamic oxaloacetic transaminase) and GPT(Glutamic pyruvic transaminase) activity in rat fed oxidized fat

Treatment	GOT (karmen unit)	GPT (karmen unit)
I	34.51±3.57 ^a	48.57±4.25 ^a
II	104.37±4.21 ^d	96.38±5.24 ^c
III	82.71±4.74 ^c	71.43±4.92 ^b
IV	60.44±5.37 ^b	68.91±5.14 ^b

a,b,c: Means in the same row with different superscripts are significantly different (P<0.05). I: Normal(basal diet), II: basal diet + 10% oxidized fat, III: basal diet + 10% oxidized fat + Gansoo acupuncture, IV: basal diet + 10% oxidized fat + Chungwan acupuncture

화지질 첨가군들에서는 자침처리군들 모두가 대조군 보다 낮은 값을 나타내어 GOT의 변동경향과 유사했다.

4. Glutathione peroxidase(GSH-Px), SOD, CAT 활성치

Table 6은 GSH-Px, SOD 및 CAT 활성치를

간수(B-18) 및 중완(CV-12) 자침이 過酸化脂質을 給與한 흰쥐의 血清脂質강하 및 抗酸化能에 미치는 影響

Table 6. Effects of Gansoo and Chungwan acupuncture on antioxidantase(GSH-Px, SOD, CAT) activity in rat fed oxidized fat

Treatment	GSH-Px (nmoles/min/ mg/protein)	SOD (unit/mg protein)	CAT (μ moles(H ₂ O ₂)/min/mg protein)
I	274.62±21.37 ^c	11.92±1.53 ^b	148.65±8.94 ^c
II	135.29±19.66 ^a	6.23±0.94 ^a	66.83±9.17 ^a
III	188.31±24.58 ^b	7.76±0.88 ^a	108.57±8.77 ^b
IV	200.37±22.75 ^b	7.15±0.83 ^a	117.31±8.09 ^b

a,b,c: Means in the same row with different superscripts are significantly different (P<0.05). I: Normal(basal diet), II: basal diet + 10% oxidized fat, III: basal diet + 10% oxidized fat + Gansoo acupuncture, IV: basal diet + 10% oxidized fat + Chungwan acupuncture

나타냈다. GSH-Px의 활성치는 전 처리군에서 135.29 n moles/min/mg protein에서 274.62 n moles/min/mg protein의 범위를 나타냈다. 과산화지질 첨가군 모두가 정상군 보다 하락하는 경향을 보여 주었으나, 자침 처리군들은 대조군 보다 높은 수치를 나타내었다. SOD의 활성치는 전 처리군에서 6.23 unit/mg protein에서 11.92 unit/mg protein의 변동을 보였다. 과산화지질 첨가군 모두가 정상군 보다 낮은 값을 보였다. 과산화지질 첨가군 간에서는 자침 처리군들이 대조군 보다 다소 높은 경향을 보였으나 유의한 차이를 나타내지는 않았다. CAT활성치는 대조군이 가장 낮은 값을 보였으며, 자침처리군에서 증가하는 경향을 보였다.

IV. 고 찰

식품내의 지질은 조리, 가공 및 유통과정에서 산패될 경우 과량의 과산화 지질을 형성하게 되며, 이러한 과산화 지질은 체내의 과산화물질의 축적을 증가시키는 한 요인이 된다. 또한 비만으

로 인한 지질대사의 이상도 체내의 과산화 지질을 증가시킬 수 있다. 過酸化 脂質은 생체내에서 退行性 過程의 誘發, 癌, 老化, 生體膜의 變化 및 破壞 등, 生體機能에 이상을 가져오게 하고, 여러 질환의 1차적 병인이 될 수 있다고 알려져 있다¹⁻³⁾. 따라서 그 동안 여러 연구자들에 의해 체내의 항산화능을 향상시키기 위한 연구가 많이 수행되었다¹¹⁻¹⁵⁾. 특히 한방분야에서는 비만과 관련시켜 최근 몇몇 연구자들에 의해 연구가 수행되었다¹⁶⁻¹⁹⁾. 그러나 이와 같은 다양한 연구에도 불구하고 생체내의 항산화 기능을 향상시키기 위한 생물학적 정보는 아직도 미미하다. 따라서 본 연구는 한방의 자침요법을 이용하여 체내 지질강하 및 항산화능을 향상시키기 위한 기법을 연구하기 위한 기초연구로 과산화 지질을 다량 급여한 흰쥐에게 肝俞 (B-18) 및 中腕 (CV-12)에 장기간 자침을 처리한 후 지질강하, 과산화물의 농도 및 항산화계효소의 활성치를 처리군 간에 비교 검토했다. 그 결과, 혈장내 총콜레스테롤량은 과산화지질첨가군 모두가 정상군 보다 높은 값을 나타내었다(P<0.05). 이러한 결과는 식이에 첨가한 과산화지질이 직접적으로 영향을 주었기 때문인 것으로 생각되어지며, 고지방섭취의 경우에 혈중 총콜레스테롤량이 증가하였다는 다른 연구자들²⁷⁻²⁹⁾의 연구결과와 유사했다. 그러나 자침 처리군이 대조군 보다 낮은 값을 나타내었으며, 자침 처리군 간에서는 肝俞 (B-18) 자침처리가 中腕 (CV-12) 자침 처리군 보다 낮은 값을 보였다. 이러한 결과는 자침이 콜레스테롤 저하에 영향을 줄 수 있으며, 肝俞 (B-18) 자침이 보다 효과적임을 시사해 준다. 혈장 HDL-cholesterol량은 39.48 mg/dL에서 42.78 mg/dL의 수준을 나타내었으며, 전 처리군 간에 유의한 차이를 나타내지 않았다. 혈장내 HDL-cholesterol의 향상은 성인병 예방에 효과

적이며, 간장내에서의 합성과 분해의 정도에 따라 달라질 수 있다³⁰⁾. 본 실험에서는 처리군 간에 유의한 차이를 나타내지 않았는데 이러한 결과는 체내의 다양한 요인들이 복합적으로 작용하였는데 기인한 것으로 생각된다. 이와 유사한 결과는 다른 실험에서도 있었으며³¹⁻³³⁾, 따라서 결과 해석을 위해서는 혈장 HDL-cholesterol량의 변동에 영향을 줄 수 있는 요인을 고려하여 추후 보다 더 체계적인 연구가 필요할 것으로 생각된다. 혈장 Triglyceride량은 과산화지질 첨가군 모두가 정상군 보다 높은 수치를 보였으나, 자침 처리군에서 감소했다. 자침 처리군에서는 肝俞 (B-18) 자침 처리군이 中脘 (CV-12) 자침 처리군 보다 낮은 값을 보였다. 이러한 결과는 肝俞 (B-18) 자침처리가 체내 지질대사에 상당한 영향을 주고 있음을 시사해 준다. 간장내 지질구성(Table 3.)은 Total cholesterol과 Triglyceride량 모두가 전 처리군 간에 유의한 차이를 나타내지 않았다. 간장은 지질대사의 주요 장기로 지질의 합성과 분해 그리고 수급의 조절기관이다. 따라서 이러한 결과는 간장의 항상성에 기인한 것으로 생각된다. 혈장 및 간장의 TBARS량은 과산화지질 첨가군 모두에서 높은 경향을 나타냈다. 이러한 결과는 식이에 첨가한 과산화지질의 영향으로 생각되어지며, 자침처리군들 모두가 대조군 보다 낮은 경향을 보여, 자침처리가 항산화계에 어떤 영향을 미칠 수 있음을 시사해주었다. 혈장 GOT 및 GPT의 활성치는 과산화지질처리군에서 증가하는 경향을 보였다. 이러한 결과는 과산화지질의 과량 섭취가 간장세포에 손상을 줄 수 있음을 보여주었으며, 자침처리에 의해 그 활성치가 다소 완화되는 경향을 보였는데, 이러한 결과는 자침처리가 간장세포의 회복에 영향을 주었음을 시사해준다. GSH-Px, SOD 및 CAT 활성치들은 과산화지질 첨가

군 모두가 정상군 보다 하락하는 경향을 보여주었으나, 자침 처리군들은 대조군 보다 높은 수치를 나타내었다. 이러한 결과는 앞에서 제시한 과산화물의 축적량과 잘 부합되며, 자침처리가 항산화계에 긍정적으로 작용할 수 있음을 시사해준다.

V. 결 론

肝俞 (B-18) 및 中脘 (CV-12) 자침이 과산화지질을 급여한 흰쥐의 혈장 및 간장지질구성과 항산화능에 미치는 영향을 검토했다.

1. 혈장 총콜레스테롤량은 과산화지질첨가군 모두가 정상군 보다 증가하였으나, 肝俞 (B-18) 및 中脘 (CV-12) 자침처리에 의해 하락하였다. 혈장 HDL-cholesterol량은 전 시험군에서 유의한 차이를 나타내지 않았다. 혈장 중성지질량은 자침처리군에서 감소하는 경향을 보였다.
2. 간장의 총콜레스테롤량과 중성지질량은 전 처리군에서 유의한 차이를 나타내지 않았다.
3. 혈장내 TBARS량은 정상군과 자침처리군은 유의한 차이를 나타내지 않았으며, 대조군 보다 낮은 수치를 보였다.
3. 간장내 TBARS량은 과산화지질첨가에 의해 증가하였으나, 자침처리에 의해 하락했다. 혈장 GOT 및 GPT의 활성치는 과산화지질 첨가군에서 증가하였으나, 자침처리에 의해 하락했다($P < 0.05$). 간장 GSH-Px, SOD 및 CAT활성치는 자침처리에 의해 증가하는 경향을 보였다. 그러나 SOD의 활성치는 대조군과 자침 처리군 간에 유의한 차이를 나타내지는 않았다.

이와 같은 결과는 肝俞 (B-18) 자침이 체내 지질대사에 영향을 주며 이는 항산화계에 긍정적인 작용을 나타내어 일어나는 것으로 사료된다.

참고 문헌

1. Bidlack WR, Tappel AL. Damage to microsomal membrane by lipid peroxidation. *Lipids*. 1973 ; 8(4) : 177-8.
2. Saito M. Interaction between lipid peroxide formation and nutritional status. *J Jpn Soc Nutr Food Sci*. 1988 ; 41 : 343-9.
3. Vergroeson AT. Physiological effects of dietary linoleic acid. *Nutr Rev*. 1997 ; 35 : 1-9.
4. Younes M, Siegers CP. Lipid peroxidation as a consequence of glutathione depletion in rat and mouse liver. *Res Comm Chem Path Pharm*. 1980 ; 27 : 119-29.
5. Schwartz MK. Role of trace elements in cancer. *Cancer Res Comm Chem Path Pharm*. 1980 ; 29 : 319-31.
6. Langanier S, Yu BP. Anti-lipoperoxidation action of food restriction. *Biochem Biophys Res Comm*. 1987 ; 145 : 1185-202.
7. Powell CJ, Connolly AK. The site specificity and sensitivity of the rats liver to butylated hydroxytoluene-induced damage. *Toxicol Appl Pharmacol*. 1988 ; 5 : 1127-45.
8. Yamaoka Y, Kawakita T, Kaneko M, Nomoto K. A polysaccharide fraction of *Zizyphi fructus* in augmenting natural killer activity by oral administration. *Biol Pharm Bull*. 1996 ; 19 : 936-9.
9. Jung DW, Shibuya M, Ebizuka Y, Yoshimatsu K, Shimomura K, Chung KS. ELISA for the determination of saikosaponin a, an active component of *Bupleuri radix*. *Chem Pharm Bull*. 1998 ; 46 : 1140-3.
10. Yoshikawa M, Murakami T, Hirano K, Inadzuki M, Ninomiya K, Matsuda H, et al. Triterpene oligoglycosides with hepatoprotective effect from chinese *Bupleuri radix*, the roots of *Bupleurum scorzonerifolium* willd. *Tetrahedron Lett*. 1997 ; 38 : 7395-8.
11. 이은, 최무영, 오혜숙. 시호분말이 과산화지질을 급여한 흰쥐의 혈장 및 간장지질구성과 항산화능에 미치는 영향. *한국영양학회지*. 2000 ; 33(5) : 502-6.
12. 차배천, 이성규, 이혜원, 이은, 최무영, 임태진 외. 국내 유용식물의 항산화효과. *생약학회지*. 1997 ; 28(1) : 15-20.
13. 최무영, 최은정, 이은. 오배자 추출물이 고지방 식이를 급여한 흰쥐의 간기능, 혈청지질구성 및 항산화능에 미치는 영향. *한국식품영양과학회지*. 1999 ; 28(3) : 632-7.
14. 이은. 솔잎분말이 과산화지질을 급여한 흰쥐의 혈장 및 간장의 지질구성과 항산화능에 미치는 영향. *한국식품영양과학회지*. 2003 ; 32(6) : 926-30.
15. 이은, 박영훈, 임상철. 미나리즙이 과산화지질과 알코올을 투여한 흰쥐의 체지방구성, 간장기능 및 항산화능에 미치는 영향. *한국자원식물학회지*. 2005 ; 18(2) : 343-50.
16. 이준무, 오세웅, 이은. 침자극이 고지방식이를 급여한 흰쥐의 체지방구성에 미치는 영향. *대한경락경혈학회지*. 2001 ; 18(1) : 65-80.
17. 이준무, 이은. 행간 및 중완혈 침자극이 고지방 급여 흰쥐의 혈청지질구성에 미치는 영향. *대한경락경혈학회지*. 2003 ; 20(1) : 31-8.
18. 이준무, 이은. 삼황사심탕약침의 지질강하 및 항산화효과. *대한약침학회지*. 2005 ; 8(1) : 51-7.
19. 박원필, 권기록, 이은. 산양산삼약침이 고지방 식이에 의한 당뇨병 유발 흰쥐에 미치는 영향. *대한약침학회지*. 2005 ; 8(2) : 97-108.

20. 김정제. 최신침구학. 1판. 서울 : 성보사. 1983 : 210.
21. 임종국. 침구치료학. 1판. 서울 : 집문당. 1986 : 364.
22. Buege JA, Aust SD. Microsomal lipid peroxidation. In: Fleischer S, Packer L. Methods in enzymology. London : Academic press. 1978 : 302-9.
23. Ohkawa H, Ohishi N, Yagi K. Assay for lipid peroxide in animal tissues by thiobarbituric acid reaction. Anal Biochem. 1979 ; 95 : 351-8.
24. Levander OA, DeLoach DP, Morris VC, Moser PB. Platelet glutathione peroxidase activity as an index of selenium status in rats. J Nutr. 1983 ; 113(1) : 55-63.
25. Flohe L, Becker R, Brigelius R, Lengfelder E, Otting F. Convenient assays for superoxide dismutase. CRC Handbook of free radicals and antioxidants in Biomedicine. 1992 : 287-93.
26. Johnson LH, Hakan Borg LA. A spectrophotometric method for determination of catalase activity in small tissue samples. Anal Biochem. 1988 ; 174 : 331-6.
27. Ahrens EH, Insull WJ, Blomstrand R, Hirsh J, Tsaltas TT, Peterson MI. The influence of dietary fat on serum lipids levels in man. Lancet. 1957 ; 1 : 943-54.
28. Kim SH, Jo MJ. A study of metabolic effect in high and low fat diet on albino rat. J Nutr. 1972 ; 5 : 169-83.
29. Kim WY, Park HS. The effect of dietary fat levels and protein source in early life on the cholesterol and lipid metabolism in adult rats. Korean J Nutr. 1981 ; 14 : 136-47.
30. Hang A, Hostmark AT. Lipoprotein lipases, lipoprotein and tissue lipids in rats fed fish oil or coconut oil. J Nutr. 1987 ; 117 : 1011-7.
31. Harris WS, Connor WE, McMurry MP. The comparative reductions of the plasma lipids and lipoproteins by dietary polyunsaturated fats: salmon oil versus vegetable oils. Metabolism. 1983 ; 32 : 179-84.
32. Sanders TAB, Hochland MC. A comparison of the influence of on plasma lipids and platelet function of supplements of n-3 and polyunsaturated fatty acid. Brit J Nutr. 1983 ; 50 : 521-9.
33. Chung YJ, Park HJ, Chang YK. Effect of dietary eicosapentaenoic acid on serum and liver lipids patterns of mail rat. Korean J Nutr. 1994 ; 27 : 537-51.