

大韓外官科學會誌 : 第13卷 第1號
The Journal of Oriental Medical Surgery,
Ophthalmology & Otolaryngology
Vol. 13, No 1, February 2000.

Pine Oil의 白鼠의 血中 脂質代謝 改善 및 體重變化에 미치는 效果

金在柱* · 林圭庠** · 柳泳秀*

ABSTRACT

The effect of pine oil on lipid levels of serum and body weight in rats

Kim Jae-ju · Lim Kyu-sang · Lyu Yeoung-su

The present study was carried out to investigate the effect of pine oil on the body weight and lipid levels of serum in rats fed high cholesterol diet and high fat diet. Body weight, weight of various organs, and feeding efficiency ratio were measured to study the effect of pine oil on obesity at 4 weeks after an oral administration. Total cholesterol, triglyceride, total lipid, HDL-cholesterol and LDL-cholesterol were also analysed to identify the ameliorating effect of pine oil on lipid metabolism in serum of same rats.

The results were summarized as follows;

1. The increase in body weight and feeding efficiency ratio induced by cholesterol diet was less in pine oil treated rats. Furthermore, decrease in weight of liver, kidney, spleen, testis, and epididymis were observed in pine oil treated rats.
2. Associated with the decrease in body weight, there was a concomitant reduction in serum levels of total cholesterol, triglyceride, and total lipid in rats fed high cholesterol diet and high fat diet,

* 圓光大學校 韓醫科大學 神經精神科學教室

** 圓光大學校 韓醫科大學 外官科學教室

respectively, after an oral administration of pine oil.

3. Serum levels of LDL- cholesterol was significantly decreased after an oral administration of pine oil in rats fed high fat diet.

These results suggest that pine oil can ameliorate obesity and lipid metabolism in serum.

I. 緒 論

肥滿은 단순한 過乘體重의 狀態를 말하는 것이 아니라 代謝障礙로 인해 體內에 脂肪이 過乘蓄積된 狀態를 말한다¹⁻²⁾. 즉 칼로리 摄取가 身體活動과 成長에 필요한 에너지보다 超過되어 中性脂肪의 形태로 脂肪組織에 過乘蓄積된 열량에너지 不均衡으로 일어난다³⁻⁵⁾.

現代人們은 高칼로리 食品을 過乘攝取하는 食習慣과 交通의 發達, 生活手段의 自動化에 따른 運動不足으로 肥滿이 점차 增加趨勢에 있으며, 生活의 餘裕는 人間의 容貌에 대한 관심을 증가시켜 과거 貧困으로 인한 餓餓가 社會的, 營養學의 問題였던 데 비해 現代는 肥滿이 새로운 社會問題로 대두하게 되었다⁶⁾.

이러한 肥滿의 問題는 단순한 容貌損傷의 차원을 넘어 高血壓, 動脈硬化, 腦卒中, 心筋硬塞症, 糖尿病, 退行性關節疾患 等의 成人病 發生의 主要因子⁷⁻⁹⁾라는 점이며, 肥滿人은 正常人에 비해 死亡率이 25~34세 男子에서는 12배, 35-44세 男子에서는 6배 가량 높다¹⁰⁾는 데 그 痘각성이 있다. 특히 肥滿은 血中 콜레스테롤농도 및 低比重脂蛋白을 상승시키고 高比重脂蛋白을 감소시켜 高콜레스테롤血症과 高中性脂肪血症을 유발시키는 바¹¹⁾, 이는 朴¹²⁾ 등¹³⁻¹⁴⁾의 研究를 통해 國內 成人에서도 확인된 바 있다.

東洋醫學에서는 <靈樞, 衛氣失常論>¹⁵⁾에서 “臍肉堅 皮滿者 肥”라 하여 肥滿에 관한 최초의 언급이 있은 후 여러 文獻에 肥白人¹⁶⁾, 肌膚盛¹⁷⁾, 肥貴人¹⁸⁾, 肥胖¹⁹⁻²⁰⁾ 등으로 표현되어졌다. 肥滿의 원인

은 李¹⁶⁾ 등²¹⁻²²⁾에 의해 多濕, 多痰, 氣虛로 정리되었으며, 그 辨證型은 痰濕阻滯, 氣虛飲停, 水濕內盛, 氣不宣通으로 治法은 祛痰化濕과 益氣建脾가 대표적이다²³⁻²⁵⁾.

Pine oil은 四象醫學의 4體質 가운데 體格이 크고 肌肉이 堅固하고 豐富하여 他 體質에 비해 肥滿 가능성성이 높은 太陰人の 热鬱, 鬱痰, 消渴, 中風, 歷節風, 燥熱症 등에 응용되어 왔으며 최근에는 肥甘之物의 過食에서 오는 濕熱의 解鬱에도 활용되고 있다.

이에 著者は pine oil이 肥滿에 미치는 影響을 實驗的으로 紛明하고자 肥滿白鼠를 이용하여 體重, 臟器重量變化 및 血清成分의 變化 등을 觀察하여 有意性 있는 結果를 얻었기에 報告하는 바이다.

II. 實驗 材料 및 方法

1. 動物 및 材料

1) 動物

實驗에 使用한 動物은 體重 300-350g의 Sprague-Dawley 係 雄性白鼠로 固形飼料(삼양유지사)와 물을 충분히 공급하면서 18%카제인을 함유한 기초식으로 1주일간 예비 사육하여 實驗室 環境에 적응시킨 후 實驗에 사용하였다.

2) 材料

本 實驗에 使用한 材料는 프랑스 BIOLANDS사의 pine oil을 使用하였다.

2. 實驗方法

實驗動物은 각 群을 8마리씩으로 하여 正常群 (Normal group), 對照群A(Control A; 高コレステ롤食餌群), 對照群B(Control B; 高脂肪食餌群), 實驗群A(Sample A; 高コレステ롤食餌와 pine oil 을 동시에 투여한 집단), 實驗群B(Sample B; 高脂肪食餌와 pine oil을 동시에 투여한 집단)의 다섯 群으로 나누었다.

3. Diet 배합비율

對照群A와 實驗群A의 高コレステ롤食餌는 cholesterol 1%에 sodium cholate(Acros organ, U.S.A.) 0.25%를 첨가하였고, 對照群B와 實驗群B의 高脂肪食餌는 lard(豚脂) 15%를 첨가하였다.

動物性 蛋白質給源은 casein(동양화학, 한국)으로, 脂肪給源은 corn oil (제일제당, 한국)을 사용하였으며 미네랄 혼합율은 AIN-76A(Harlan, Teklad, U.S.A.)를 cholesterol은 Kokusan Chemical Co.(Japan)의 제품을 사용하였다.

實驗에 使用한 各 食餌 造成의 內用과 分量은 Table 1과 같다.

4. 檢液投與

對照群A와 對照群B에는 生理食鹽水를, 實驗群A와 實驗群B에는 檢液(pine oil)을 體重 100g당 0.001ml씩 1日 1回 經口投與하였다.

5. 體重測定, 臟器 重量測定 및 採血 과 血清分離

4週의 實驗기간동안 每日 30g의 사료를 할당하고 當日의 食餌攝取量을 測定하였으며 3日 間隔으로 體重變化를 測定하였다. 每週 1回 12시간 絶食시킨 후 鎮骨下動脈을 통해 採血을 실시하였으며 藥物投與가 끝나는 最終日 치치하기 前 12時間 동안 絶食시키고 體重을 測定한 후 ether마취 下에서 開腹手術하여 腹部 大動脈을 통해 採血하고 臟器를 摘出하였다. 採血한 血液은 4℃ 3300rpm에서 15分間 遠心分離하여 血清을 取하였고 測定

Table 1. Composition of normal and experimental diet

Ingredient/Group	normal	control A & sample A(g/100g)		control B & sample B (g/100g)
starch	67	65.75		57
casein	18	18		18
mineral mixture	4	4		4
vitamin mixture	1	1		1
cellulose	5	5		5
corn oil	5	5		5
sodium choate		0.25		
cholesterol		1		
lard				15
Total	100	100		100

臟器로는 肝臟, 腎臟, 脾臟, 睾丸, 睾丸周邊組織 선택하여 0.9% NaCl 용액으로 세척하고 여과자로 수분을 제거한 후 화학천평을 사용하여 测定하였다.

6. 血清成分 测定

1) 血清中 total cholesterol 含量 测定

血清中 total cholesterol 含量은 C. Allain²⁶⁾ 등²⁷⁾의 酵素法에 의하여 '총콜레스테롤 측정용 시약(AM202-K; 아산제약)' 을 사용하여 测定하였다.

2) 血清中 triglyceride 含量 测定

血清中 triglyceride 含量은 Van Handel²⁸⁾ 등²⁹⁻³⁰⁾의 酵素法에 의하여 'Cleantech TG-S(AM157S-K; 아산제약)' 를 사용하여 测定하였다.

3) 血清中 total lipid 含量 测定

血清中 total lipid 含量은 Frings³¹⁾의 sulfo-phospho vanillin법에 의하여 '총지질 측정용 시약(total lipid Reagent Set; 국제시약[주], 일본)' 을 사용하여 测定하였다.

4) 血清中 high-density lipoprotein(HDL) cholesterol 含量 测定

血清中 HDL-cholesterol 함량은 Warnick³²⁾의 酵素法에 의하여 'HDL 콜레스터올(AM203-K; 아산제약)'를 사용하여 测定하였다.

5) 血清中 low-density lipoprotein(LDL) cholesterol 含量 测定

血清中 LDL cholesterol 含量은 Fried-ewald식³³⁾에 의거해서 산출하였다. 즉, total cholesterol에서 HDL cholesterol과 triglyceride/5량을 뺀 값으로 하였다.

$$[LDL = \text{total} - (\text{HDL} + \text{TG})/5]$$

7. 統計處理

測定結果는 平均±標準誤差 (mean±S.E.)로 표시하였으며 實驗群間의 統計的有意性은 Student's t-test를 통하여 檢證하였으며 $p < 0.05$ 이상인 것을 有意하다고 認定하였다.

III. 實驗成績

1. 體重增加量 및 食餌效率에 미치는 影響

각 實驗群의 體重增加量을 單純比較해보면, 正常群이 58.63 ± 7.36 g인데 비해 對照群A와 對照群B는 각각 70.63 ± 8.15 g, 66.13 ± 7.85 g으로 높은 値을 보였으며 實驗群A와 實驗群B는 46.17 ± 4.40 g, 64.75 ± 5.66 g으로서 각각의 對照群에 비해 낮은 增加量을 보여 전반적으로 實驗群이 對照群에 비해 體重增加量이 낮은 경향을 나타내었다.

食餌攝取量은 正常群의 607.12 ± 14.37 g에 비해 對照群A에서 531.87 ± 13.86 g, 對照群B에서 519.62 ± 34.36 g, 實驗群A가 66.25 ± 8.72 g, 實驗群B가 525.12 ± 13.46 g으로 나타나 pine oil 投與가 食餌攝取量에는 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 體重增加量을 食餌攝取量으로 나눈 食餌效率을 살펴보면 正常群이 0.10 ± 0.01 인데 비해 對照群A는 0.11 ± 0.01 로 증가하였으며 實驗群A는 0.08 ± 0.01 로 有意($p < 0.05$)하게 감소함을 보였고, 對照群B는 0.13 ± 0.01 로 正常群에 비해 유의($p < 0.05$)하게 증가하였으며 實驗群B는 0.12 ± 0.01 로 감소하였으나 有意性은 없었다. 體重增加量과 마찬가지로 食餌效率에서도 實驗群의 전반적인 감소를 확인할 수 있었으며, 高脂肪食餌群인 對照群B와 實驗群B가 高콜레스테롤食餌群인 對照群A와 實驗群A에

비해 體重增加量과 食餌效率이 높음을 알 수 있었다(Table 2, Fig. 1, Fig. 2).

2. 臟器의 重量에 미치는 影響

肝臟의 重量은 正常群이 $11.51 \pm 0.60\text{g}$ 인데 對照群A에서 $15.71 \pm 0.38\text{g}$ 으로 증가하고 實驗群A에서 $13.98 \pm 0.37\text{g}$ 으로 감소하여 모두 有意性($p < 0.05$) 있는 변화를 나타낸 데 비해, 對照群B와 實驗群B는 $11.40 \pm 0.27\text{g}$ 과 $10.92 \pm 0.60\text{g}$ 으로 正常群보다 감소를 보였으나 有意性은 없었다. 腎臟의 重量은 正常群의 $2.50 \pm 0.09\text{g}$ 에 비해 對照群A에서 $2.91 \pm 0.04\text{g}$ 으로 증가하고 實驗群A에서 $2.47 \pm 0.07\text{g}$ 으로 감소하여 모두 有意性($p < 0.05$) 있는 변화를 나타낸 데 비해, 對照群B와 實驗群B는 $2.51 \pm 0.03\text{g}$ 과 $2.40 \pm 0.13\text{g}$ 으로 경미한 증가와 감소를 보였다. 肝臟의 體重은 正常群이 $0.85 \pm 0.03\text{g}$ 이며, 對照群A에서 $0.93 \pm 0.03\text{g}$ 으로 증가하였으나 對照群B는 $0.85 \pm 0.02\text{g}$ 으로 별다른 변화를 보이지 않았고 實驗群A와 實驗群B에서 $0.88 \pm 0.03\text{g}$ 과 $0.77 \pm 0.03\text{g}$ 으로 각각의 對照群에 비해 감소하나 有意性은 볼 수 없었다. 睾丸의 重量은 正常群의 $3.32 \pm 0.11\text{g}$ 에 비해 對照群A에서 $3.81 \pm 0.04\text{g}$ 으로 有意性($p < 0.05$) 있는 증가를 보였고 實驗群A는 $3.70 \pm 0.12\text{g}$ 으로 감소하였으며, 對照群B는 $3.37 \pm 0.11\text{g}$, 實驗群B는 $3.35 \pm 0.09\text{g}$ 으로서 증가와 감소를 보였으나 有意性은 없었다. 睾丸周邊組織의 重量은 正常群의 $3.81 \pm 0.22\text{g}$ 에 비해 對照群A에서 $4.53 \pm 0.22\text{g}$, 實驗群A에서 $3.14 \pm 0.14\text{g}$, 對照群B에서 $6.07 \pm 0.48\text{g}$, 實驗群B에서 $3.26 \pm 0.14\text{g}$ 을 나타내어 각각 有意性($p < 0.05$) 있는 증가와 감소를 보였다(Table 3, Fig. 3).

3. 血清中 total cholesterol 含量에 미치는 影響

血清中 total cholesterol 含量은 正常群이 $89.95 \pm 2.50\text{mg/dl}$ 인데 비해 高콜레스테롤食餌群인 對照群A에서 $235.31 \pm 18.69\text{mg/dl}$ 로 증가하여 有意性($p < 0.05$)을 나타내었으며, 實驗群A에서는 $188.27 \pm 9.65\text{mg/dl}$ 로서 對照群A에 비해 有意性있게 감소하였다. 高脂肪食餌群인 對照群B와 實驗群B에서는 각기 $101.91 \pm 4.23\text{mg/dl}$ 와 $88.90 \pm 1.92\text{mg/dl}$ 의 값을 보여 有意性($p < 0.05$) 있는 감소와 증가를 나타내었다(Table 4, Fig. 4).

4. 血清中 triglyceride 含量에 미치는 影響

血清中 triglyceride 含量은 正常群이 $82.86 \pm 6.39\text{mg/dl}$ 인데 비해 高콜레스테롤食餌群인 對照群A에서 $100.57 \pm 7.76\text{mg/dl}$ 로 증가하였고 實驗群A에서는 $94.56 \pm 6.18\text{mg/dl}$ 로 감소하였으나 有意性은 없었다. 한편 高脂肪食餌群인 對照群B에서는 $130.51 \pm 9.78\text{mg/dl}$ 로서 正常群에 비해 有意性($p < 0.05$) 있는 증가를 나타내었고 實驗群B에서는 $96.98 \pm 7.24\text{mg/dl}$ 로서 對照群B에 비해 有意性($p < 0.05$) 있는 감소를 나타내었다(Table 5, Fig. 5).

5. 血清中 total lipid 含量에 미치는 影響

血清中 total lipid 含量은 正常群은 $305.83 \pm 11.92\text{mg/dl}$ 인데 비해 對照群A에서 $609.25 \pm 26.10\text{mg/dl}$ 로 有意性($p < 0.05$) 있는 증가를 보였고, 實驗群A에서 $503.14 \pm 30.49\text{mg/dl}$ 로서 對照群A에 비해 有意性($p < 0.05$) 있게 감소하였다. 高脂肪食餌群에서는 對照群B가 $324.87 \pm 17.0\text{mg/dl}$ 로서 正常群에 비해 경미한 증가를 보여 有意性은 없었으며 實驗群B

에서는 $279.50 \pm 9.01 \text{mg/dl}$ 로 나타나 對照群B에 비해有意性($p<0.05$) 있는 감소를 나타내었다(Table 6, Fig. 6).

있게 감소하였으며 實驗群B에서는 $41.45 \pm 2.75 \text{mg/dl}$ 로 나타나 對照群B에 비해 증가하였으나 有意性은 없었다(Table 7, Fig. 7).

6. 血清中 HDL-cholesterol 含量에 미치는影響

血清中 HDL-cholesterol 含量은 正常群이 $44.46 \pm 0.60 \text{mg/dl}$ 인 데 비해 對照群A에서 $23.24 \pm 1.52 \text{mg/dl}$ 로 有意性($p<0.05$) 있는 감소를 보였고 實驗群A에서는 $24.53 \pm 1.00 \text{mg/dl}$ 로 對照群A에 비해 경미하게 증가하여 有意性은 없었다. 對照群B에서는 $35.82 \pm 3.24 \text{mg/dl}$ 로 正常群에 비해 有意性($p<0.05$)

7. 血清中 LDL-cholesterol 含量에 미치는影響

血清中 LDL-cholesterol 含量은 正常群이 $28.91 \pm 1.92 \text{mg/dl}$ 인 데 비해 對照群A에서 $192.86 \pm 20.40 \text{mg/dl}$ 로 有意性($p<0.05$) 있는 증가를 나타내었고 實驗群A에서는 $158.16 \pm 13.76 \text{mg/dl}$ 로 對照群A에 비해 감소하였으나 有意性은 없었다. 對照群B에서는 $39.98 \pm 3.45 \text{mg/dl}$ 로 증가하였고 實驗群B에서는 $28.04 \pm 3.61 \text{mg/dl}$ 로 감소하였는데 이들의 증감은 有意性($p<0.05$)을 나타내었다(Table 8, Fig. 8).

Table 2. Effect of pine oil on Body Weight & Feeding Efficiency Ratio in Rats Fed High Cholesterol Diet and High Fat Diet for 4 Weeks.

Group	Initial body weight (g)	Final body weight (g)	Body weight gain (g)	Total food consumption	FER
Normal	326.25 ± 12.64	384.87 ± 9.37	58.63 ± 7.36	607.12 ± 14.37	0.10 ± 0.01
Control A	320.00 ± 9.05	390.62 ± 9.11	70.63 ± 8.15	666.25 ± 8.72	0.11 ± 0.01
Sample A	342.12 ± 6.65	384.85 ± 10.54	46.17 ± 4.40	556.00 ± 15.32	$0.08 \pm 0.01^*$
Control B	300.00 ± 13.34	366.12 ± 10.68	66.13 ± 7.85	519.62 ± 34.36	$0.13 \pm 0.01^\#$
Sample B	346.25 ± 12.33	411.00 ± 9.94	64.75 ± 5.66	525.12 ± 13.46	0.12 ± 0.01

Values are expressed as mean \pm Standard Error of 8 rats

FER : Feeding efficiency ratio

(Body weight gain / total food consumption)

Normal : Non-treated group

Control A: Group fed with high cholesterol diet

Sample A: Group fed with high cholesterol diet and administrated extract of pine oil

Control B: Group fed with high fat diet

Sample B: Group fed with high fat diet and administrated extract of pine oil

: Statistically significant as compared with normal group($P<0.05$)

* : Statistically significant as compared with control group($P<0.05$)

- Pine Oil의 白鼠의 血中 脂質代謝 改善 및 體重變化에 미치는 效果 -

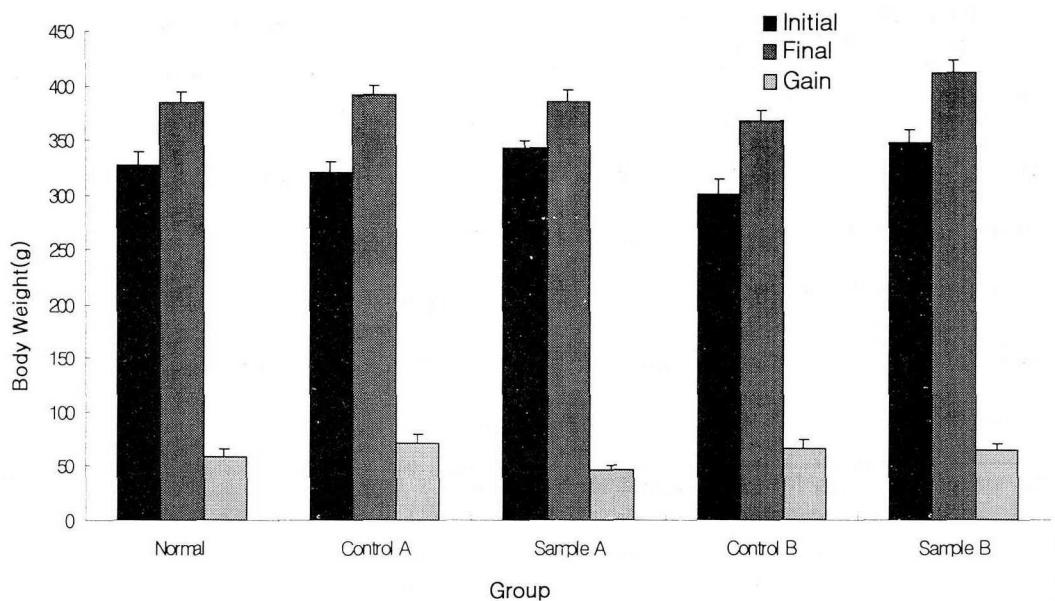


Fig. 1. Effect of pine oil on body weight in rats fed high cholesterol diet and high fat diet for 4 weeks.

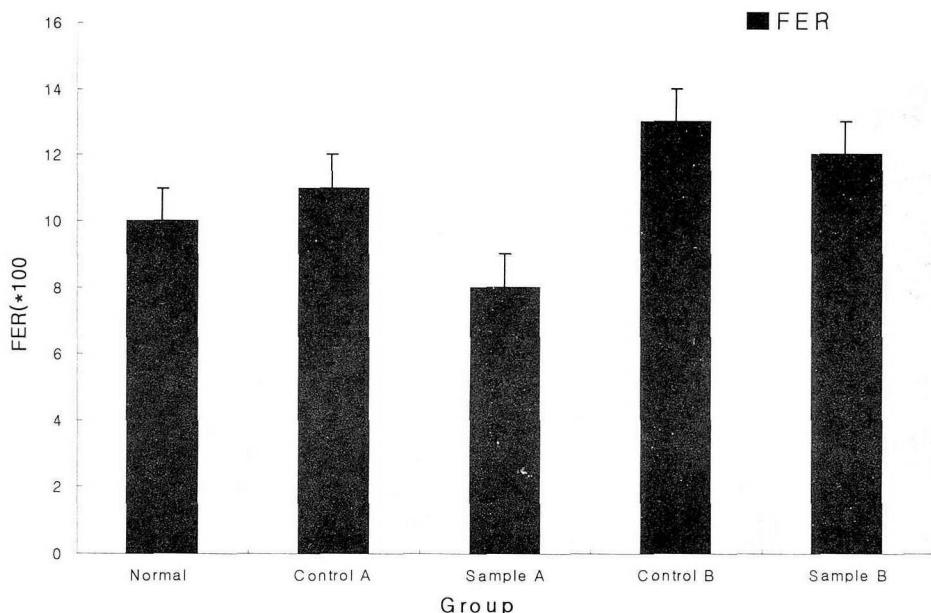


Fig. 2. Effect of pine oil on the feeding efficiency ratio of the rats fed high cholesterol diet and high fat diet for 4 weeks.

Table 3. Effect of pine oil on the Weight of Visceral Organs of the Rats Fed high cholesterol Diet and high Fat Diet for 4 Weeks.(g/rat)

Group	Liver	Kidney	Spleen	Testis	Epididymis
Normal	11.51±0.60	2.50±0.09	0.85±0.03	3.32±0.11	3.81±0.22
Control A	15.71±0.38#	2.91±0.04#	0.93±0.03	3.81±0.04#	4.53±0.22#
Sample A	13.98±0.37*	2.47±0.07*	0.88±0.03	3.70±0.12	3.14±0.14*
Control B	11.40±0.27	2.51±0.03	0.85±0.02	3.37±0.11	6.07±0.48#
Sample B	10.92±0.60	2.40±0.13	0.77±0.03	3.35±0.09	3.26±0.14*

Values are expressed as Mean±Standard Error of 8 rats.

Normal : Non-treated group

Control A : Group fed with cholesterol diet

Sample A : Group fed with high cholesterol diet and administrated extract of pine oil

Control B : Group fed with high fat diet

Sample B : Group fed with high fat diet and administrated extract of pine oil

: Statistically significant as compared with normal group($p<0.05$)

* : Statistically significant as compared with control group($p<0.05$)

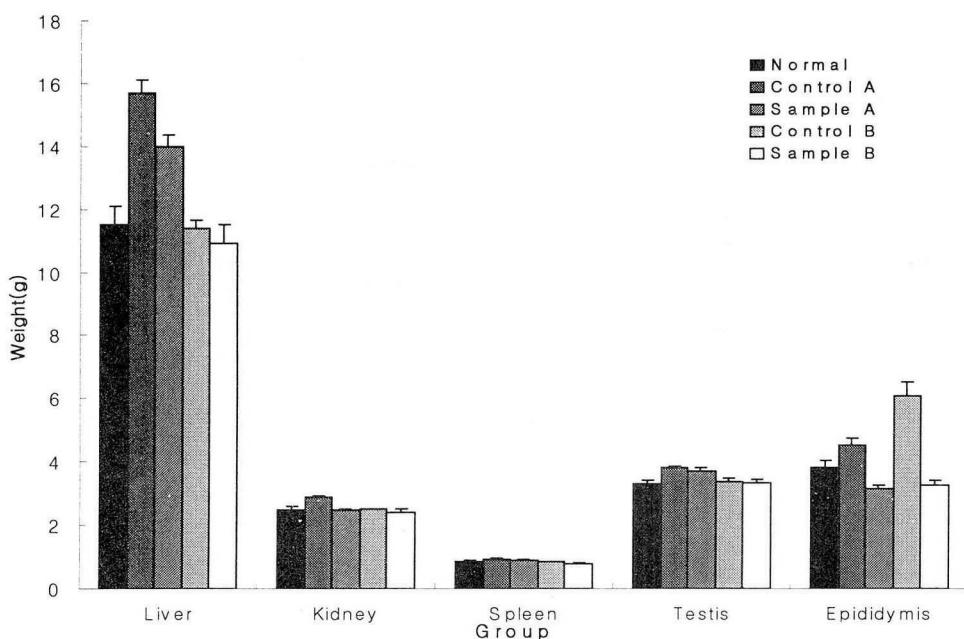


Fig. 3. Effect of pine oil on the weight of visceral organs of the rats fed high cholesterol diet and high fat diet for 4 weeks.

- Pine Oil의 白鼠의 血中 脂質代謝 改善 및 體重變化에 미치는 效果 -

Table 4. Effect of pine oil on Serum total cholesterol Level in Rats Fed high cholesterol Diet and high Fat Diet for 4 Weeks.

Group	Total cholesterol (mg/dl)	Inhibition (%)
Normal	89.95±2.50	
Control A	235.31±18.69#	
Sample A	188.27±9.56*	20.0
Control B	101.91±4.23#	

Values are expressed as mean±Standard Error of 8 rats.

Normal : Non-treated group

Control A : Group fed with high cholesterol diet

Sample A : Group fed with high cholesterol diet and administrated extract of pine oil

Control B : Group fed with high fat diet

Sample B : Group fed with high fat diet and administrated extact of pine oil

: Statistically significant as compared with normal group($p<0.05$)

* : Statistically significant as compared with control group($p<0.05$)

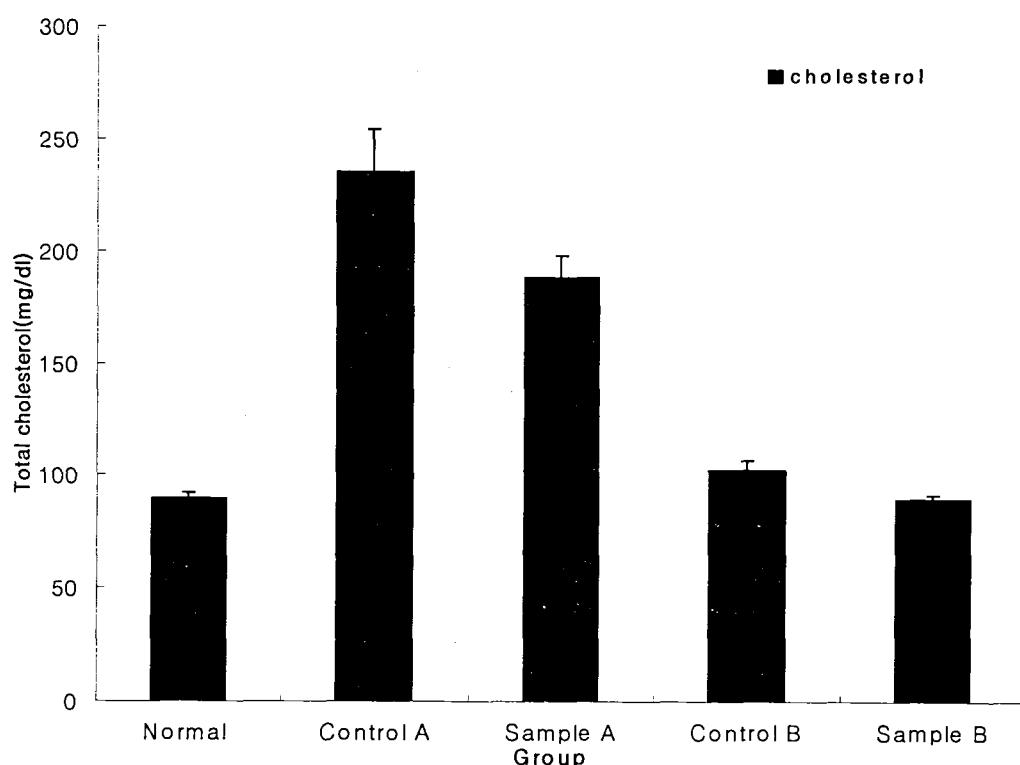


Fig. 4. Effect of pine oil on Serum total cholesterol Level in rats fed high cholesterol diet and high fat diet for 4 weeks.

Table 5. Effect of pine oil on Serum triglyceride Level in Rats Fed high cholesterol Diet and high Fat Diet for 4 Weeks.

Group	Triglyceride (mg/dl)	Inhibition (%)
Normal	82.86±6.39	
Control A	100.57±7.76	
Sample A	94.56±6.18	6.0
Control B	130.51±9.78#	
Sample B	96.98±7.24*	25.7

Values are expressed as mean±Standard Error of 8 rats.

Normal : Non-treated group

Control A : Group fed with high cholesterol diet

Sample A : Group fed with high cholesterol diet and administrated extract of pine oil

Control B : Group fed with high fat diet

Sample B : Group fed with high fat diet and administrated extract of pine oil

: Statistically significant as compared with normal group($p<0.05$)

* : Statistically significant as compared with control group($p<0.05$)

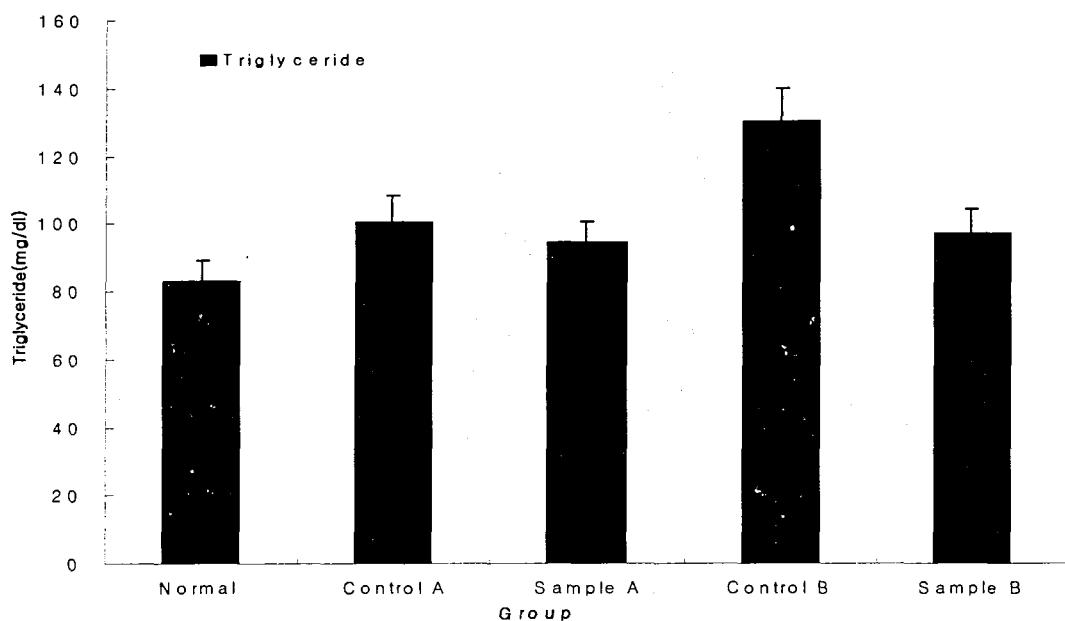


Fig. 5. Effect of pine oil on serum triglyceride level in rats fed high cholesterol diet and high fat diet for 4 weeks.

- Pine Oil이 白鼠의 血中 脂質代謝 改善 및 體重變化에 미치는 效果 -

Table 6. Effect of pine oil on Serum triglyceride Level in Rats Fed high cholesterol Diet and high Fat Diet for 4 Weeks.

Group	Total lipid (mg/dl)	Inhibition (%)
Normal	305.83±11.92	
Control A	609.25±26.10#	
Sample A	503.14±30.49*	17.4
Control B	324.87±17.0	
Sample B	279.50±9.01*	14.0

Values are expressed as mean±Standard Error of 8 rats.

Normal : Non-treated group

Control A : Group fed with high cholesterol diet

Sample A : Group fed with high cholesterol diet and administrated extract of pine oil

Control B : Group fed with high fat diet

Sample B : Group fed with high fat diet and administrated extract of pine oil

: Statistically significant as compared with normal group($p<0.05$)

* : Statistically significant as compared with control group($p<0.05$)

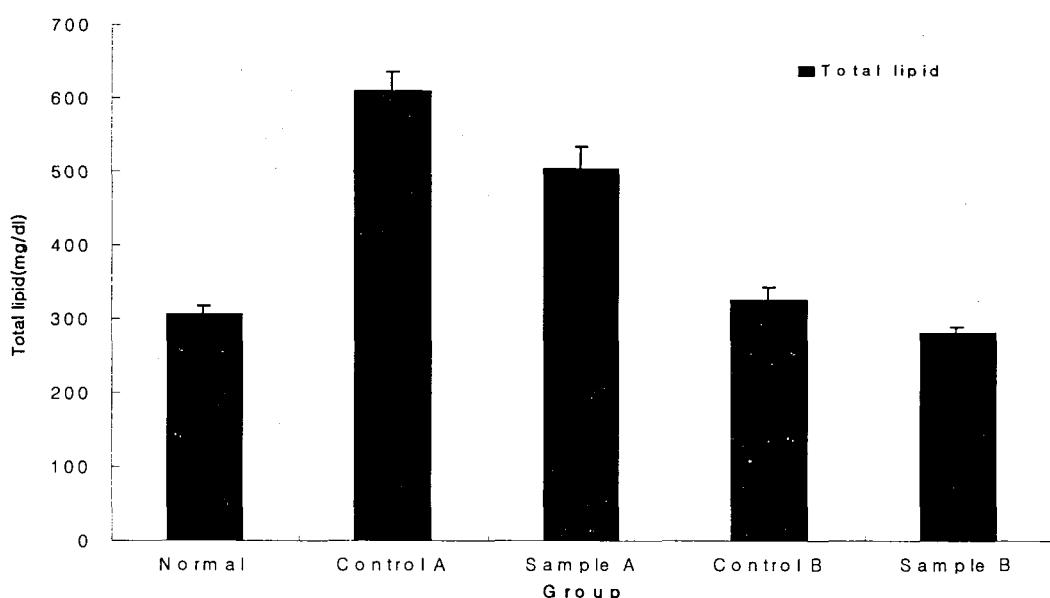


Fig. 6. Effect of pine oil on serum triglyceride level in rats fed high cholesterol diet and high fat diet for 4 weeks.

Table 7. Effect of pine oil on Serum HDL cholesterol Level in Rats Fed high cholesterol Diet and high Fat Diet for 4 Weeks.

Group	HDL cholesterol (mg/dl)	Inhibition (%)
Normal	44.46±0.60	
Control A	23.24±1.52#	
Sample A	24.53±1.00	+5.6
Control B	35.82±3.24#	
Sample B	41.45±2.75	+15.7

Values are expressed as mean±Standard Error of 8 rats.

Normal : Non-treated group

Control A : Group fed with high cholesterol diet

Sample A : Group fed with high cholesterol diet and administrated extract of pine oil

Control B : Group fed with high fat diet

Sample B : Group fed with high fat diet and administrated extract of pine oil

: Statistically significant as compared with normal group($p<0.05$)

* : Statistically significant as compared with control group($p<0.05$)

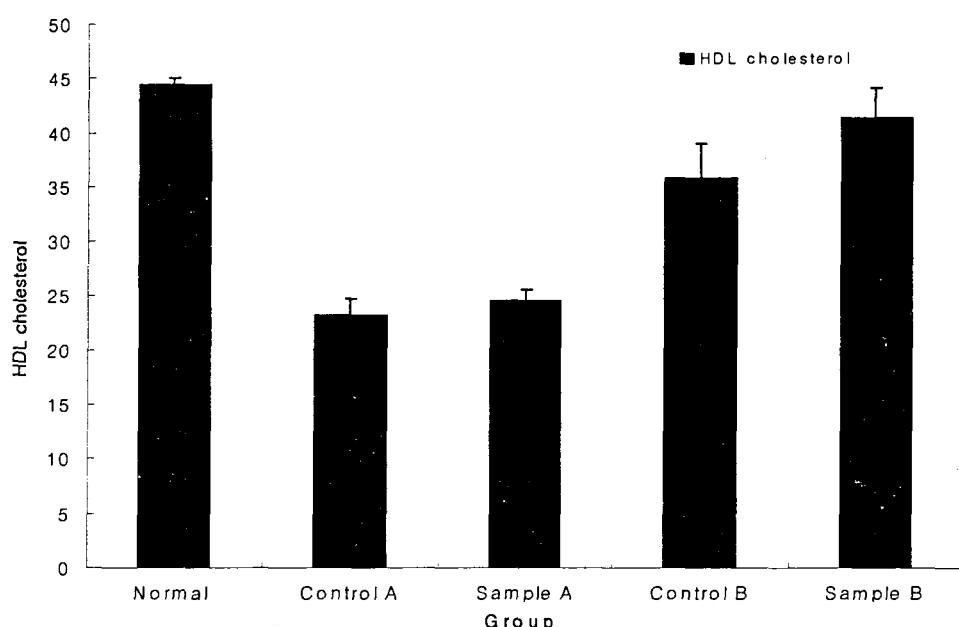


Fig. 7. Effect of pine oil on serum HDL cholesterol level in rats fed high cholesterol Diet and high Fat Diet for 4 weeks.

- Pine Oil의 白鼠의 血中 脂質代謝 改善 및 體重變化에 미치는 效果 -

Table 8. Effect of pine oil on Serum LDL cholesterol Level in Rats Fed high cholesterol Diet and high Fat Diet for 4 weeks.

Group	LDL cholesterol (mg/dl)	Inhibition (%)
Normal	28.91±1.92	
Control A	192.86±20.4#	
Sample A	158.16±13.76	18.0
Control B	39.98±3.45#	
Sample B	28.04±3.61*	29.9

Values are expressed as mean±Standard Error of 8 rats.

Normal : Non-treated group

Control A : Group fed with high cholesterol diet

Sample A : Group fed with high cholesterol diet and administrated extract of pine oil

Control B : Group fed with high fat diet

Sample B : Group fed with high fat diet and administrated extract of pine oil

: Statistically significant as compared with normal group($p<0.05$)

* : Statistically significant as compared with control group($p<0.05$)

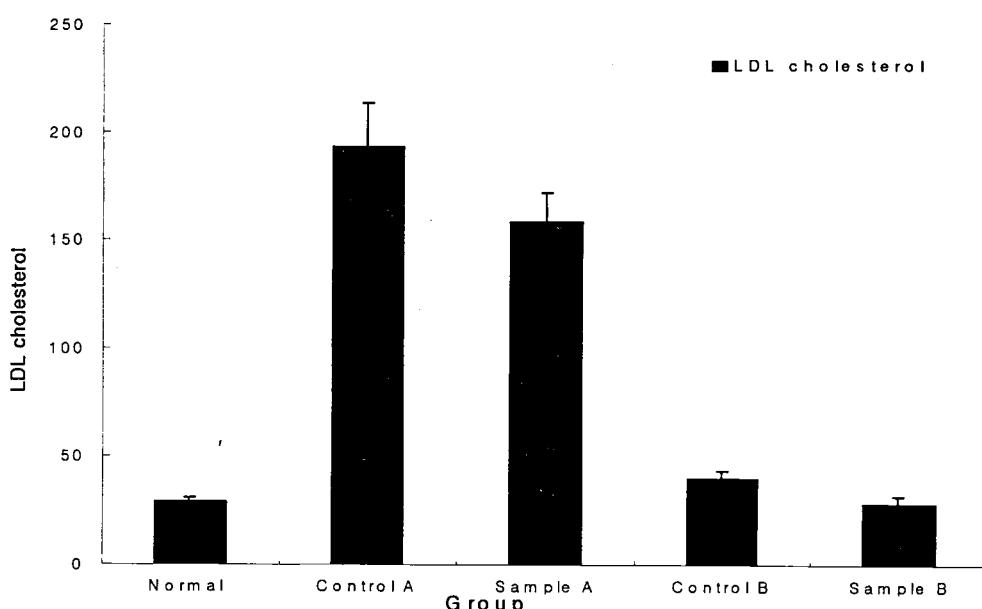


Fig. 8. Effects of pine oil on serum LDL cholesterol level in rats fed high cholesterol diet and high fat diet for 4 weeks.

IV. 考 察

肥滿이란 體內에 脂肪組織量이 過乘增加된 狀態^{2,34)}로서 身體의 活動과 成長에 필요한 消費에너지量보다 摄取에너지가 超過供給되어 그 乘輿分이 脂肪質로 轉換되면서 中性脂肪의 形태로 人體의 여러 부분 특히 皮下組織이나 腸間膜에 蕩積되어 發生하며⁴⁻⁵⁾, 男子에서는 體內 脂肪이 體重의 25%, 女子에서는 體重의 30% 이상인 경우를 肥滿症이라 하나³⁵⁻³⁶⁾, 통상 標準體重의 20% 이상 超過時 肥滿으로 간주한다³⁷⁻³⁸⁾.

肥滿은 遺傳的 要因과 環境的 要因, 호르몬 要因 등에 의해 發生하게 되는데³⁹⁾, 스트레스, 불안 등의 感情으로 음식물을 超過攝取하여 發生하는 心理的 要因도 간과할 수 없다⁴⁰⁻⁴¹⁾.

肥滿을 原因에 따라 分類하면^{37,39)} 單純性 肥滿과 症候性 肥滿으로 나누는데, 特別한 原因 疾患 없이 過食과 運動不足으로 發生되는 單純性 肥滿이 전체 肥滿의 약 90%를 차지하고, Cushing症候群 등에 의한 內分泌性 肥滿, 飽滿中樞와 空腹中樞의 病變에 의한 視床下部性 肥滿, 染色體異常에 수반된 遺傳性 肥滿이나, 副腎皮質 호르몬劑의 長期運用에 의한 藥物性 肥滿등이 中樞性 肥滿에 속한다. 脂肪細胞樣相에 따라 분류하면^{37,42)} 지방세포의 脂肪細胞 增殖型, 脂肪細胞 肥大型 및 混合型으로 나뉘는데, 兒童肥滿은 脂肪細胞數가 늘어나는 增殖型이며, 成人肥滿은 대부분 脂肪細胞가 過量의 中性脂肪을 함유하는 肥大型 肥滿에 속하고, 細胞數와 細胞의 크기가 모두 증가되는 混合型은高度 肥滿에서 나타난다. 또한, 허리와 둔부의 둘레비(waist/hip ratio)로 脂肪分布를 간편히 표시하여 W/H비가 높은 사람을 上半身 肥滿, 낮은 사람을 下半身 肥滿으로 구분하며 W/H비가 높을수록 합병증 發生빈도가 증가한다^{44,42)}.

肥滿은 그自體로도 容貌損傷, 不便感, 非能率을 유발하여 生理的 機能을 低下시키고 日常生活을

위축시키나⁴³⁾, 高血壓, 動脈硬化, 心筋硬塞 등의 心臟血管系疾患과 糖尿病, 脂肪肝, 高脂血症, 膽石症, 體重負荷에 따른 關節炎 등에 대한 發生頻度를 증가시킨다^{7,12,14,44-48)}는 점에 그 심각성이 있다. 특히 肥滿이 脂質代謝에 미치는 영향은 주로 中性脂肪代謝異常에 의한 超低比重脂蛋白의 증가이며, 血中 콜레스테롤농도 및 低比重脂蛋白 콜레스테롤을 상승시키고 高比重脂蛋白 콜레스테롤을 감소시키는데^{5,13,49)} 이러한 脂質代謝의 異常은 體重을 정상 범위로 조절하면 대부분의 경우 정상으로 교정된다^{11,50,51)}.

肥滿의 治療로는 食餌療法, 運動療法, 藥物療法, 行動修正療法 및 手術療法 등이 있으나⁵²⁻⁵⁶⁾, 治療目標를 低脂肪體重에는 影響을 주지 않고 脂肪組織의 양을 감소시켜 過體重을 理想體重으로 감소시키고 적어도 5년 동안 감소된 體重을 유지하는 것으로 定議할 경우 肥滿에 대한 치료 성공률은 癌의 治愈率 보다 낮으며⁵⁵⁾, 肥滿人の 수만큼 다양한 食餌療法이 있다⁵⁷⁾ 할 정도로 뚜렷한 治療法이 없는 상황이다. 따라서 단순한 體重 減量보다는 全身의 體內 機能調節이 가능한 韓方治療를 통하여 肥滿과 그 合併症 治療를 모색해야 할 것이다.

東洋에서는 菜食爲主의 生活習慣으로 肥滿症이 많지 않아 古代 東洋醫學 文獻에는 이에 관한 言及이 적은 편이나, 최초로 <靈樞, 逆順肥瘦論>¹⁵⁾에서 ‘肥瘦小長... 年質將大 血氣充盈 皮革堅固’이라 하여 肥人の 正意를 내리고 그 形象은 ‘廣肩腋 項肉薄 厚皮而黑色 氣血黑以濁 其氣滯以遲’라 하였다. 또한 <素問, 奇病論>⁵⁸⁾에서 ‘人必數食甘美而多肥也’라고 하였고, <素問, 通評虛實論>에서는 ‘肥貴人 則高梁之疾也’라고 하였으며, <素問, 異法方宣論>⁵⁸⁾에서는 ‘其民華食而脂肥’라고 하여 肥滿의 原因으로 肥甘厚味한 食習慣을 들었으며, <靈樞, 衛氣失常論>¹⁵⁾에서는 肥滿症을 肥와 脂로 구분하여 肥는 皮膚와 筋肉사이에 지방

조직이 비대해진 상태라고 하였다.

後世醫家들은 이러한 認識에 基礎하여 孫⁵⁹⁾은 “凡肉極者 主脾也...肉虛者 坐不安席 肉實者 坐安不動”이라 하였고 李⁶⁰⁾는 “脾胃俱實 則能食而肥 脾胃俱虛 則不能食而瘦”라 하여 肥滿이 肌肉을 主하는 脾와 연관됨을 보였고, 劉⁶¹⁾는 “血實氣虛則肥”, 李¹⁶⁾는 “肥人氣虛寒濕”, 張⁶²⁾은 “肥人多氣虛之證 然肥人多濕多滯”, 朱⁶³⁾는 “肥人多濕痰”이라 하고 傳¹⁹⁾은 “婦人有身體肥胖 痰涎甚多 乃脾土之內病也”, 葉⁶⁴⁾은 “形肥輕小 此淡凝經遂也”이라 하였으니 許⁶⁵⁾ 등^{25,66,67)}은 濕痰과 氣虛를 肥滿의 主原因으로 보았다. 肥滿의 痘機로 陳²²⁾은

“肥人多淡 乃氣虛也 虛則氣不能運行故淡生之”이라 하였으니, 肥甘後味한 食餌가 脾胃의 運化機能을 無妨하게 하여 그 病理的 產物로 濕痰을 形성하고, 또한 濕痰이 氣의 運行을 阻滯하여 氣虛를 誘發한다 하겠다.

許⁶⁵⁾는 “肥不及瘦... 肥人濕多 瘦人火多”라 하여 肥人이 瘦人보다 좋지 못하다 하였고, 劉⁶¹⁾는 肥하면 腎理가 繖密하고 多鬱滯하여 氣血이 難以通利하여 多卒中한다 하였으니, 이는 西洋醫學에서 肥滿을 糖尿病, 中風, 高血壓의 誘發因子로 본다는 점과 상통한다.

近來에 와서 肥滿의 辨證型은 痰濕阻滯, 氣虛飲停, 水濕內盛, 氣不宣通, 肝氣鬱結 등으로 要約되는데, 治法으로는 實證에는 祛痰化濕, 益氣活血이 虛證에는 補氣健脾가 대표적이다^{20,23,24,66,68)}.

최근의 肥滿治療^{69,70)}는 藥物療法 外에도 耳鍼을 응용한 鍼灸療法⁷¹⁻⁷⁴⁾과 氣功療法^{75,76)}, 斷食療法⁷⁷⁻⁷⁸⁾ 등이 활용되고 있고, 肥滿에 대한 社會의 關心이 높아 次에 따라 實驗的研究 또한 활발해져서 防己黃芪湯⁸⁰⁻⁸²⁾, 防風通聖散⁸³⁾, 五苓散⁸⁴⁾, 消脹飲子⁸⁵⁾ 등^{86,87)}을 통해 肥滿 白鼠의 體重과 組織學의, 生化學의 變化를 관찰하는 등 다양한 研究가 진행되고 있으나 아직까지 pine oil에 대한 연구는 없었다.

이에 著者는 pine oil이 去痰, 健胃, 發汗, 利尿作用이 있어⁸⁸⁾ 體重 및 生化學의 變化에 대해서도 일정한 효과가 있으리라 사료되어 體質이 고려되지 않은 肥滿 白鼠에 pine oil을 投與하여 體重 變化, 臓器 重量 變化 및 生化學의 變化를 實驗的으로 觀察하여 보았다. 本 實驗에서는 實驗動物의 肥滿을 人爲的으로 誘導하기 위해 比較群으로 일반사료를 공급하는 正常群과 高콜레스테롤食餌를 공급하는 對照群A, 高脂肪食餌를 공급하는 對照群B를 두었으며 각각의 食餌와 함께 pine oil을 并行投與하는 實驗群A와 實驗群B를 두어 4주간 관찰하였다.

각 實驗群의 體重增加量의 絶對值를 단순 비교해보았을 때, 高콜레스테롤食餌群과 高脂肪食餌群 모두 正常群보다 對照群이 높은 증가를 보였으며 pine oil을 投與한 實驗群에서 對照群에 비해 감소하는 경향을 보였다(Fig. 1). 食餌攝取量에 따른 體重增加를 나타내는 食餌效率에서도 對照群이 正常群에 비해 상승하였으며 pine oil 投與群이 對照群보다 낮은 수치를 보여 食餌效率을 억제하는 효과가 있는 것으로 나타났고(Fig. 2) 특히 高콜레스테롤食餌의 實驗群에서有意性 있는 억제효과를 보였다. 食餌群에 따른 食餌效率은 正常群에 비해有意性 있는 증가를 보인 高脂肪食餌群이 高콜레스테롤食餌群보다 높게 나타났는데(Fig. 1), 이는 朴⁸⁹⁾ 등⁹⁰⁾의 결과와 같은 경향이었다. pine oil 投與群에서 體重增加量과 食餌效率이 감소하는 것으로 보아 pine oil이 糞便의 量을 증가시키고 热量, 蛋白質 및 炭水化物의 消化吸收率을 저하시키는 것으로 추정된다.

臟器의 重量은 肝臟, 腎臟, 脾臟, 睾丸 및 睾丸周邊組織을 관찰하였는데 pine oil 投與群에서 전반적인 重量의 감소를 볼 수 있었고 睾丸周邊組織은 두 實驗群 모두 有意性을 나타내었다. 食餌效率低下에 有意性을 보였던 實驗群A에서 肝臟과 腎臟, 睾丸周邊組織 등 3개의 臓器에서 有意性 있

는 감소를 나타내, 膜丸周邊組織에서만 有意性을 나타낸 實驗群B에 비해 우수한 효과를 보였는데 (Fig. 3), 이를 통해 食餌效率의 低下가 臟器 重量의 감소에 영향을 미치는 것으로 料된다. 體重이 증가하면 일반적으로 脂肪이 용이하게 蓄積되는 臟器인 肝臟의 重量이 증가할 것으로 보이나⁴⁴⁾, 對照群B에서는 體重이 증가하였음에도 肝臟의 重量이 오히려 감소함을 보였는데 이는 安⁹¹⁾등의 實驗에서도 나타난 바 있어 肝의 脂肪沈着이 반드시 重量의 증가와 일치하지는 않는 것으로 料된다. 肥滿은 身體內의 脂肪이 過乘蓄積된 상태의 代謝障礙이므로 本 實驗에서는 total cholesterol, triglyceride, total lipid, HDL-cholesterol, LDL-cholesterol 등의 脂肪蓄積物質의 含量을 관찰하여 藥物投與 전후의 脂質代謝의 变化를 관찰하였다.

血清中 total cholesterol 含量은 正常群에 비해 각 食餌群의 對照群에서 有意性 있는 증가를 보이고 實驗群A와 B에서도 모두 有意한 감소효과를 나타냈으며 高콜레스테롤食餌群의 對照群A에서 高脂肪食餌群에 비해 높은 含量을 나타냈고 抑制力도 實驗群A가 높음을 알 수 있었다 (Fig. 4). 實驗 4週째 最終 體重이 가장 높았던 實驗群B의 數值가 가장 낮게 나타난 것은 total cholesterol值가 體重에 단순비례하지 않는다는 李⁸¹⁾ 등⁹¹⁾의 研究結果와 일치하며 pine oil의 抑制力도 작용한 것으로 추정된다.

triglyceride는 全身 脂肪組織의 主成分으로 吸收過程을 통해서 Free fatty acid 형태로 변화하였다가 肝이나 脂肪組織에 축적되는 과정에서 다시 triglyceride 형태로 저장되는 생체물질로 肥滿症과 糖尿病, 動脈硬化症, 心筋梗塞 등의 중요한 誘發因子인데^{92,93)}, 本 實驗에서 triglyceride 含量은 高콜레스테롤食餌群과 高脂肪食餌群 모두 對照群에서 증가하고 實驗群에서 감소를 보였으나, 有意性은 高脂肪群에서만 나타났다 (Fig. 5). triglyceride

含量이 total cholesterol 含量과는 반대로 高脂肪食餌群에서 高콜레스테롤食餌群에 비해 높은 수치를 기록하여 高中性脂肪血症 유발에는 高脂肪食餌가 유리한 것으로 料된다.

血清中 total lipid 含量은 正常群에 비해 각 食餌群의 對照群에서 증가하는 경향을 보이고 實驗群은 對照群에 비해 감소하였는데, 對照群B를 제외한 모든 群에서 有意한 증가와 감소를 나타내었다 (Fig. 6). 특히 total lipid 含量은 對照群A에서 현저한 증가를 나타내고 抑制效果도 實驗群A에서 높게 나타났는데, 이는 total lipid가 total cholesterol, triglyceride 등의 脂質成分의 총화라는 점^{94,95)}에서 上記 血清成分의 含量을 고려할 때 당연한 결과라 할 수 있다.

HDL-cholesterol은 細胞質膜에서 遊離cholesterol을 섭취하여 細胞에서 cholesterol을 제거하고 肝으로 운반하여 cholesterol의 異化作用을 증가시키는 작용을 하므로 각종 動脈硬化症의 豫防因子로 인식되고 있는데 肥滿은 이러한 HDL-cholesterol을 감소하는 요인으로 알려져 있다^{45,48,96)}. 血清中 HDL-cholesterol 含量은 正常群에 비해 對照群A와 對照群B에서 有意性 ($p < 0.05$) 있는 감소를 보였고 實驗群A, 實驗群B에서 증가하였으나 有意性은 없었다 (Fig. 7). HDL-cholesterol 含量은 total cholesterol, total lipid의 含量이 낮았던 高脂肪食餌群에서 數值가 높았으며 增加效果도 實驗群B가 實驗群A에 비해 높았다.

血清中 LDL-cholesterol 含量은 두 食餌群에서 正常群에 비해 對照群이 增加하고 實驗群에서는 감소를 나타냈으며 實驗群A를 제외한 나머지 群에서 有意性 ($p < 0.05$)을 확인할 수 있었다 (Fig. 8). HDL-cholesterol 含量과는 반대로 高콜레스테롤食餌群에서 高脂肪食餌群보다 높은 含量을 나타내었다.

以上의 결과에서 食餌群에 따른 血清의 脂質濃

- Pine Oil이 白鼠의 血中 脂質代謝 改善 및 體重變化에 미치는 效果 -

度를 비교해보면 高콜레스테롤食餌群이 高脂肪食餌群에 비해 triglyceride含量은 높지 않았으나 total cholesterol, total lipid, LDL cholesterol含量에서 正常群이나 高脂肪食餌群에 비해 현저한 증가를 보였고 HDL cholesterol에서는 낮은 경향을 나타냈다. 이는 本 實驗과 같이 高콜레스테롤食餌群과 高脂肪食餌群으로 나누어 高脂血症 誘發實驗을 했던 朴⁸⁹⁾ 등⁹⁰⁾의 결과와 일치하는 것으로 高콜레스테롤食餌가 高脂肪食餌에 비해 高콜레스테롤血症의 경향을 보이는 것으로 料된다. 또한 血清成分중 높은 含量值를 유발한 食餌群에서 그렇지 않은 食餌群에 비해 pine oil 投與時의 抑制 또는 增加效果가 우수한 것으로 나타났다.

實驗 結果, pine oil이 肥滿白鼠의 體重增加를 抑制하고 臟器의 重量을 減少시키며 血清中 total cholesterol, Triglyceride, total lipid, LDL cholesterol의 含量增加를 抑制하고 HDL cholesterol 含量을 增加시키는 것으로 나타나 pine oil이 體內에 過乘蓄積된 脂肪을 소모시킴으로서 髐重增加를 抑制하고 肥滿과 肥滿으로 야기되는 高脂血症, 脂肪肝 등의 合併疾患의 預防 및 治療에 有效할 것으로 생각되는 바, 尚後에는 本 pine oil이 脂肪細胞의 組織學的 變化와 前脂肪細胞의 分化에 미치는 영향에 관한 實驗的 研究와 體質을 고려한 臨床的 研究가 필요할 것으로 料된다.

V. 結論

Pine oil이 肥滿에 미치는 影響을 實驗的으로 紛明하고자 高콜레스테롤食餌와 高脂肪食餌로 誘導된 肥滿 白鼠의 髐重과 臟器重量 및 血清成分 含量을 觀察한 結果 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. Pine oil은 肥滿白鼠의 髐重增加를 抑制하고 食餌效率을 低下하였으며 實驗群A에서 有意性이 認定되었다.
2. Pine oil은 肥滿白鼠의 肝臟, 腎臟, 脾臟, 睾丸의 重量을 減少시켰으며 睾丸周邊組織의 重量을 有意性있게 減少시켰다.
3. Pine oil은 肥滿白鼠의 血清成分 中 total cholesterol의 含量을 有意性 있게 減少시켰다.
4. Pine oil은 肥滿白鼠의 血清成分 中 triglyceride의 含量을 減少시켰으며 實驗群B에서 有意性이 인정되었다.
5. Pine oil은 肥滿白鼠의 血清成分 中 total lipid의 含量을 有意性 있게 減少시켰다.
6. Pine oil은 肥滿白鼠의 血清成分 中 HDL-cholesterol의 含量을 增加시켰으나 有意性은 없었다.
7. Pine oil은 肥滿白鼠의 血清成分 中 LDL-cholesterol의 含量을 減少시켰으며 實驗群B에서 有意性이 認定되었다.

以上의 結果로 pine oil이 肥滿症 治療에 應用될 수 있을 것으로 料된다.

參考文獻

1. 全國韓醫科大學再活醫學科學教室 : 東醫再活醫科學, 서울, 書苑堂, pp.570, 575, 1995.
2. 新太陽社編輯局 : 原色最新醫療大百科辭典, 서울, 新太陽社, p.65, 1993.
3. 醫學教育研修院 : 家庭醫學, 2판, 서울, 서울대학교출판부, p.340, 1995.
4. 大한비만학회 : 임상비만학, 1판, 서울, 고려의학, pp.81-82, 192-193, 1995.

5. 김덕희 : 지방질섭취와 비만증, 대한의학회지, 31(9):933-935, 1988.
6. 李容億. 張壽慶 : 營養과 食餌療法, 서울, 螢雪出版社, pp.209-210, 1983.
7. 이홍규 : 肥滿과 關係된 疾患, 영양학회지, 23(5):341-346, 1990.
8. 徐舞圭. 肥滿症 : 成人病, 老人病學, 1판, 서울, 고려의학, pp.37, 340, 467, 1995.
9. 리정복 : 장수학, 평양, 과학백과사전출판사, pp.439-442, 456, 1987.
10. Drenick EJ, Bale GS, Seltzer F : Excessive mortality and causes of death in morbidly obese men. JAMA, 243(5):443-445, 1980.
11. 민현기 : 임상내분비학, 초판, 서울, 고려의학, pp.476, 482, 1980.
12. 박혜순, 조홍준, 김영식, 김철준 : 성인의 비만과 관련된 질환, 가정의학회지, 13(4):344-353, 1992.
13. 채영희 : 종합건강진단 수진자의 비만지수에 따른 검사소견에 관한 고찰, 인체대학교 보건대학원, pp.18-20, 29-30, 1993.
14. 문중갑, 이수일 : 고혈압 남성근로자들에 있어서 혈압, 혈청콜레스테롤, 혈청트리글리세라이드, 연령 비만지수의 상호관계에 관한 연구, 부산의대학회지, 31(1):183-192, 1991.
15. 王 水 : 黃帝內經靈樞, 臺北, 臺灣中和書局, pp.155, 209, 1972.
16. 李 挺 : 編註醫學入門, 재판, 서울, 大成文化社, 外集 (1):278, (2)108, 1990.
17. 張 機 : 仲景全書, 서울, 一中社, p.353, 1992.
18. 張介賓 : 張氏類經, 서울, 成甫社, p.586, 1982.
19. 傳青主 : 傳青主男女科, 서울, 大成文化社, p.106, 1984.
20. 李鳳教 : 症狀鑑別治療, 서울, 成甫社, p.77, 1991.
21. 謝 觀 : 中國醫學大辭典, 北京, 中醫藥出版社, p.861, 1994.
22. 陳士鐸 : 精校石室秘錄, 台北, 國風出版社, pp.52-53, 1974.
23. 何紹奇 : 現代中醫內科學, 北京, 中國醫學科技出版社, pp.425-426, 1991.
24. 陳貴延, 楊思澍 : 實用中西醫結合診斷治療學, 北京, 中國醫學科技出版社, pp.684-686, 1991.\
25. 鄭智行, 鄭錫熙, 李鍾秀 : 肥滿에關한 文獻의 考察, 東醫物理療法科學會誌, 2(1):154, 1992.
26. Allain C. C., Poon L. S., Chan C. S. G., Richmond W., Fu P. C. : Enzymatic determination of total serum cholesterol, Clin Chem 20(4): 470-475, 1974.
27. Witte D. L., Barrett D. A., Wycoff D. A. : Evaluation of an enzymatic procedure for determination of total serum cholesterol with the Abbott ABA- 100, Clin chem, 20(10):1282-1286, 1974.
28. Van Hendel E., Ilversmit D.B. : Micro method for the determination of serum triglyceride. J. Lab and clin Med, 50:152, 1957.
29. Sardesai V.M., Manning J.A. : The determination of Triglyceride in plasma and tissues, Clin chem, 14:156, 1968.
30. Tietz N.W. : Clinical guide to laboratory tests, Philadelphia, W. B. Saunders Co, p.485, 1983.
31. Frings CS, Dunn RT : A colorimetric method for determination of total serum lipid based on the sulfuric-phospho vanillin reaction, Am J Clin Pathology, 53:89-91, 1970.
32. Warnick G. R. : Dextran sulfate-Mg²⁺

- precipitation procedure for quantitation of high-density lipoprotein cholesterol, Clin Chem, 28(6):1379-1388, 1982.
33. Folch, Less M, Sloanestanley GH : A simple method for the isolation of low-density lipoprotein cholesterol in plasma without use of the preparative ultra centrifuge, Clin Chem, 18:499-502, 1972.
34. 李文鎬, 金鍾暉, 許仁穆 : 내과학, 2판, 서울, 금강출판사, p.333, 1972.
35. 서울대학교 의과대학 내과학교실 : 최신지견 내과학, 1판, 서울, 군자출판사, p.853, 1996.
36. 李應世, 金性洙, 申鉉大 : 體脂肪 測定方法에 關한 研究, 東醫物理療法科學會誌, 3(1):181-195,
37. 김영설 : 肥滿症의 分類 및 評價, 韓國營養學會誌, 23(5):337-340, 1990.
38. 徐舜圭, 宋熙昇, 金真順, 李敬元, 李恒烈 : 韓國人の 標準體重值, 대한내과학회잡지, 14(12):699-703, 1971.
39. 허갑범 : 肥滿症의 病因, 韓國營養學會誌, 23(5):333-336, 1990.
40. 김종우, 黃의완, 신현대 : 肥滿患者의 人格特性에 關한 臨床的 考察, 東醫物理療法科學會誌, 4(1):269-281, 1994.
41. 강진원, 박찬욱, 박형원, 정혜숙, 박영룡 : 10 대 여학생들의 우울성향과 체중의 관계, 가정의학회지, 15(9,10):639-647, 1994.
42. 대한일차의료학회 비만연구회 : 비만학 이론과 실제, 1판, 서울, 한국의학, pp.35-38, 1996.
43. Diehle Hs, W Darlynple : Obesity and Digestive disorder and disease, Hwalthful living, New York, McGraw-Hill, pp.65-68, 1973.
44. 이진호, 손영돈, 김관엽 : 비만도와 체지방의 분포에 따른 간기능 장애, 대한소화기병학회지, 23(3):707-715, 1991.
45. 김은경, 이동민, 이종백, 박혜순 : 건강검진에서 죽상경화증 위험인자의 유병율, 가정의학회지, 15(9,10):622-630, 1994.
46. 한문식 외 2인 : 退行性 關節炎과 肥滿症의 關係, 大韓整形外科學會誌, 17(1):22-27, 1982.
47. 한문식 외 2인 : 腰椎部의 退行性 關節炎과 肥滿症과의 關係, 大韓整形外科學會誌, 21(3):135-143, 1984.
48. 李三悅, 鄭允燮 : 臨床病理検査法, 5판, 서울, 연세대학교출판부, p.213, 1986.
49. Jana L Dengel, Leslie I Katzel, Andrew P Goldberg : Effect of an American Heart Association diet with or without loss on lipids in obese middle-aged and older men, Rena R Wing, Food provision in dietary intervention studies, American Journal of Clinical Nutrition 62:715-721, 1995.
50. 허갑범, 정윤석, 박석원, 이현철, 임승길, 이영해 외 : 비만인에서 체중감소가 당질 및 지질대사에 미치는 영향, 대한내과학회지, 44(4):520-9, 1993.
51. Ross E Anderson, Thomas A Wadden, Susan J Bartlett, Renee A Vogt, Ruth S, Weinstock : Relation of weight loss to changes in serum lipid and lipoproteins in obese women, American Journal of Clinical Nutrition, 62:350-357, 1995.
52. 潘淑慶, 林瑩鎬 : 最近 流行하는 ダイエット 食餌療法에 對한 小考, 東醫物理療法科學會誌, 5(1):301-318, 1995.
53. 박혜순 : 비만과 체중조절, 가정의학회지, 13(4):289-299, 1992.
54. 慶璣浩 : 肥滿症과 禁食療法 및 行動治療, 대

- 한의학회지, 29(12):1273- 80, 1986.
55. 이종호 : 肥滿症의 治療, 韓國影響學會誌, 23(5):347, 1990.
56. Rena R Wing : Food provision in dietary intervention studies, American Journal of Clinical Nutrition, 66:421-422, 1997.
57. J Dereck Jeffers, Stuart D Boynton : HARRISON'S PRINCIPLES OF INTERNAL MEDISON, 13th ed, New York, McGraw-Hill, p.449, 1994.
58. 王冰 : 黃帝內經素問, 臺北, 臺灣中華書局, pp.118, 245, 358, 1972.
59. 孫思邈 : 備急千金要方, 서울, 大星文化社, pp.273-74, 1984.
60. 李東垣 : 東垣十種醫書, 서울, 大星文化社, p.70, 1983.
61. 劉河間 : 劉河間傷寒三六書, 서울, 成甫社, p.282, 1976.
62. 張介賓 : 景岳全書, 臺聯, 國風出版社, p.194, 1970.
63. 朱震亨 : 丹溪心法附餘, 서울, 大星文化社, p.324, 1992.
64. 葉天士 : 葉天士女科, 서울, 大星文化社, p.193, 1984.
65. 許俊 : 東醫寶鑑, 서울, 南山堂, pp.72, 351, 359, 1991.
66. 趙洪健, 金炳卓 : 肥滿症의 原因과 病機 및 治療에 關한 文獻的 考察, 大田大論文集, 1(2):64-65, 67, 1992.
67. 金貞娟, 宋勇善 : 肥滿에 關한 東西醫學의 考察, 東醫物理療法科學會誌, 3(1):299-314, 1993.
68. 李聰甫 : 傳統老年醫學, 湖南省, 湖南科學技術出版社, p.493, 1986.
69. 申鉉大, 金性洙, 李應世 : 肥滿의 治療에 關한 臨床的 比較研究, 大韓韓醫學會誌, 13(2):63, 1992.
70. 朴祥容, 李秉烈 : 肥滿 治療에 大韓 鍼灸 및 藥物治療의 臨床的 研究, 大田大論文集, 2(2):163-185, 1994.
71. 崔容泰, 姜成吉, 李潤浩 : 耳鍼療法의 肥滿症에 미치는 臨床的 觀察, 大韓韓醫學會誌, 2(2):43-47, 1981.
72. 이응세, 김용식 : 침구치료가 체중조절에 미치는 영향, 韓方再活醫學會誌, 6(1):365-378, 1996.
73. 李哲浣, 趙鍾寬, 金聖勳 : 肥滿 CLINIC 來院患者 453 CASES에 對한 臨床的 考察, 大田大論文集, 2(2):219-246, 1994.
74. 雷振萍 : 鍼刺減肥42例臨床觀察, 中醫雜誌, 5:52-53, 1987.
75. 韓旭 : 減肥健美氣功, 北京, 中國電影出版社, pp.42-44, 1991.
76. 김기옥 : 의료기공II, 서울, 도서출판단비, p.68, 1994.
77. 申鉉大 : 斷食療法에 依한 肥滿症의 治療 報告, 大韓韓醫學會誌, 6(1):27- 31, 1985.
78. 權榮達, 宋勇善 : 節食療法에 依한 肥滿症의 臨床的 研究, 東醫物理療法科學會誌, 5(1):225-260, 1995.
79. 鄭錫熙 : 肥滿症의 斷食療法에 關한 臨床的研究, 廣熙大學校 大學院, 1986.
80. 金守益, 宋勇善 : 防己黃芪湯 煎湯液의 白鼠의 實驗的 肥滿과 前脂肪細胞인 3T3-L1의 脂肪細胞分化에 미치는 影響, 韓方再活醫學會誌, 7(1):120- 135, 1997.
81. 이응세, 金性洙, 鄭錫熙, 李鍾秀, 申鉉大 : 防己黃芪湯의 肥滿誘導 흰쥐의 肝 및 副辜丸脂防組織과 血清脂質의 變化에 미치는 影響, 東醫物理療法科學會誌, 5(1):1-37, 1995.
82. 宋勇善, 李鳴鍾, 鄭錫熙, 李鍾秀, 金性洙, 申鉉大 : 防己黃芪湯 및 拘杞子가 肥滿白鼠의 體

- Pine Oil이 白鼠의 血中 脂質代謝 改善 및 體重變化에 미치는 效果 -

- 重에 미치는 影響, 東醫物理療法科學會誌, 1(1):25-43, 1991.
83. 申秉澈, 宋勇善 : 防風通聖散이 白鼠의 肥滿症 및 肥滿細胞에 미치는 影響, 韓方再活醫學會誌, 7(1):101-119, 1997.
84. 金貞娟, 宋用善 : 五苓散과 五苓散加蒼朮이 肥滿白鼠의 體重에 미치는 影響, 東醫物理療法科學會誌, 4(1):69-85, 1994.
85. 梁在薰, 鄭錫熙, 李鍾秀, 金性洙, 申鉉大 : 消脹飲子가 肥滿에 미치는 影響, 東醫物理療法科學會誌, 2(1):9-22, 1992.
86. 李基珠, 金敬堯, 田炳薰 : 太陰調胃湯이 白鼠의 肥滿症 및 誘導肥滿細胞에 미치는 效果, 대한동의병리학회지, 10(1):88-98, 1996.
87. 李相龍 : 溫膽湯과 四物安神湯 및 柴胡疏肝散이 肥滿과 스트레스에 미치는 影響, 圓光大學校 大學院, 1992.
88. 이세희 : 아로마테라피, 서울, 도서출판홍의재, pp185-187, 1995.
89. 박영주, 박양자 : 식이성 유발 고지혈증이 체내지질대사 및 신기능에 미치는 영향, 한국영향학회지, 30(2):187-194, 1997.
90. 박옥진 : 고지방식이, 고콜레스테롤식이, 저지방설탕식이가 흰쥐의 혈청지방 및 변지방에 미치는 영향, 한국영향학회지, 27(8):783-794, 1994.
91. 안정미 : 防風通聖散이 肥滿誘導 白鼠의 體重 및 脂質代謝에 미치는 影響, 慶熙大學校 大學院, 1992.
92. 김기홍 : 검사성적의 임상적 활용, 서울, 고문사, pp.144-148, 164-177, 203, 1985.
93. 조재화, 이은직, 김경래, 남문석, 이경미, 임승길 등 : 정상인에서 경구당부하검사상 인슐린분비반응과 혈청 중성지방과의 상관관계, 당뇨병, 18(1):25-30, 1994.
94. 이귀녕, 이종순 : 임상병리파일, 2판, 서울, 의학문화사, p.150, 1993.
95. Ronald L. Hager, Larry A. Tucker, Gary T. Seljaas : Aerobic Fitness Blood lipid and Body Fat in Children, American Journal of Public Health, 85(12):1702-1706, 1995.
96. K Inoue, T Sawada, H Suge, Y Nnnao, M Igarashi : Spouse concordance of obesity blood pressures and serum risk factors for atherosclerosis, Journal of Human Hypertension, 10:455-459, 1996.