

脂質代謝와 人蔘脂肪酸類 및 精油에 關한 研究

서울대학교 醫科大學 藥理學敎室

崔澤圭·洪思岳

—Abstract—

The Effects of the Essential Oil Fraction and the Fatty Acid Fraction of Panax Ginseng on the Lipid Metabolism

Taik Kyu Choi, M. D. and Sa Ack Hong M.D., Ph.D.

Department of Pharmacology, College of Medicine, Seoul National University

The effects of the essential oil fraction and the fatty acid-fraction of the panax Ginseng on the various lipids (total cholesterol, phospholipid, triglyceride) in serum and liver tissues of the white rats were examined and observed after the administration of the fractions for eight weeks with the following results:

1. Serum total cholesterol level was slightly decreased in the group after giving the essential oil fraction four weeks, whereas the effects in the group after giving it for eight weeks were increased. Phospholipid level was slightly elevated both in four weeks and in eight weeks, while triglyceride level was elevated after four weeks, whereas it showed no change at all after eight weeks.

In the liver tissues, the cholesterol content was slightly decreased after four weeks and remarkably decreased after the administration for eight weeks. Phospholipid increased after four week administration and then rather decreased after the eight week administration, while the triglyceride content decreased both in four weeks and in eight weeks.

2. In the group giving the fatty acid-fraction, serum total cholesterol level decreased after the four week administration and then returned to the pre-experiment mean after the eight-week administration, while phospholipid level increased after the four-week administration and then returned to the pre-experiment mean. Triglyceride level increased after four week administration of the fraction and rather then decreased after eight weeks.

In the liver tissues, total cholesterol content decreased both after four weeks and after eight weeks, while phospholipid level also decreased from four weeks through eight weeks, whereas triglyceride level increased after four weeks, and showed rather decreasing tendency after the eight-week administration.

緒 論

人蔘의 人體 또는 實驗動物의 各種 代謝에 미치는 影響에 關한 研究는 國內外에서 많이 報告된바 있다. 1-6) 丁等의 報告를 보건데 人蔘의 抽出物全體를 使用하였거나 또는 人蔘自體를 粉末로 하여 飼料와 같이 投與함으로써 其效果를 觀察하였던 것이다. 最近에 이르러 이

들 人蔘의 効率이 人蔘成分中 어느 物質에 있는나를 究明함도 興味있는 事實이고 더 나아가서 人蔘을 科學의 으로 利用하려는 傾向이 濃厚하여 졌으며 林,¹⁾ 宋²⁾等은 人蔘의 重要成分인 人蔘精油와 脂肪酸이 histamin 이나 serotonin 遊離에 어떤 作用을 하느냐를 究明하여 發表한바 있다.

한편 人蔘成分의 化學的研究는 Garriques,⁷⁾ Davydow,

8) 藤谷⁹⁾ 등이 人蔘의 配糖體인 panaquilon 에 對하여 抽出 究明한바 있고 朝比奈等¹⁰⁾은 人蔘中 saponin 을 抽出하였고 近藤等은¹¹⁾ 各種 脂肪酸, 精油를 抽出하였으며 酒井¹²⁾는 이들을 panax acid, panacen 이라는 命名을 한바 있다. 이로부터 人蔘 各成分에 對한 各種 代謝에 미치는 影響을 追究하는 傾向이 活潑하게 되었다.

한편 人蔘은 우리나라에서는 하나의 靈藥이라하여 古來로부터 強精, 強健劑로 利用되어 왔고 더욱이 最近의 國內文獻을 보건데 丁,⁴⁾ 金,³⁾ 南¹³⁾等은 人蔘粉末 또는 人蔘의 水溶性抽出物을 家兎에게 投與한바 血清內 total cholesterol 含量에 큰 變化를 주었으며 특히 cholesterol 投與群에 있어서도 血中 및 肝組織內에서 cholesterol 含量의 增加를 相當히 抑制하며 大動脈弓組織에 cholesterol 沈着을 抑制하고 動脈硬化性病變을 抑制한다고 하였다.

특히 洪等⁵⁾은 放射線照射로 오는 各組織內 各種 脂肪成分의 增加를 抑制한다 하였고 그것으로 放射能에 對한 影響을 最少限으로 防禦할 수 있었다고 하였다. 血清內 total cholesterol 含量 및 其他 脂肪成分量變化에 있어서 여러가지 因子가 있음을 밝힌바 있고,¹⁴⁾ 특히 total cholesterol 含量을 低下시키는 因子 即 hypocholesterolemic factor 에 對하여 많은 報告가 있다.

Pavel¹⁵⁾ 其他 여러 研究者들은^{16~29)} 實驗動物에서 各種 不飽和脂肪酸이나 植物性油를 投與하여 血中 total cholesterol 含量을 低下시키는 效果를 觀察報告한바 있고 이 反面에 Bloomfield 等,³⁰⁾ Peifer 等³¹⁾은 safflower oil 을 投與한바 도리혀 hypercholesterolemic activity 가 있으므로 體內에 cholesterol 의 축적이 많아 졌다고 報告하고 있다. 이런 文獻을 考察하건데 各種 脂肪이나 脂肪酸이 體內의 cholesterol 代謝에 影響을 줄 수 있는 것은 事實이고 이들 物質의 體內에 있어서의 變化는 特히 心脈管系疾患과 密接한 關係가 있다는 興味있는 報告가 있다.¹⁴⁾ 著者는 人蔘中에도 相當量의 脂肪性成分이 含有되어 있으며 前述한바 人蔘精油나 脂肪酸이 體內 cholesterol 代謝에 미치는 影響을 究明함이 人蔘各成分의 生體에 미치는 影響을 研究하는데 큰 도움이 될 것으로 思料되어 人蔘에서 抽出한 人蔘精油와 脂肪酸이 血中, 各脂肪成分 特히 total cholesterol, phospholipid 및 triglyceride 의 含量의 變化를 觀察하여 다음과 같은 實驗成績을 얻었기에 茲에 報告하는 바이다.

實驗材料 및 實驗方法

(1) 實驗動物：體重 100~120 g 의 白鼠(Splague dowlly)를 使用하였고 實驗前에 血清 total cholesterol 含量을 測定하여 比較의 近似值를 가진 白鼠를 選擇하여 約 14 日間 本 敎室 標準食으로 飼育한 다음 實驗에 使用하였다

Standard Diet

Wheat germ	40 kg
Dried skin milk	10 kg
Fish meal	17 kg
Bone meal	1 kg
Rice Bran	40 kg
Soybeen meal.....	30 kg
Wheat grits	60 kg
Iodized Salt	1 kg
Nopcosol*	

* Vitamin mixture

于先 實驗動物을 다음 3 群으로 區分하고 各群마다 10 마리씩 配當하였다.

A群：對照群

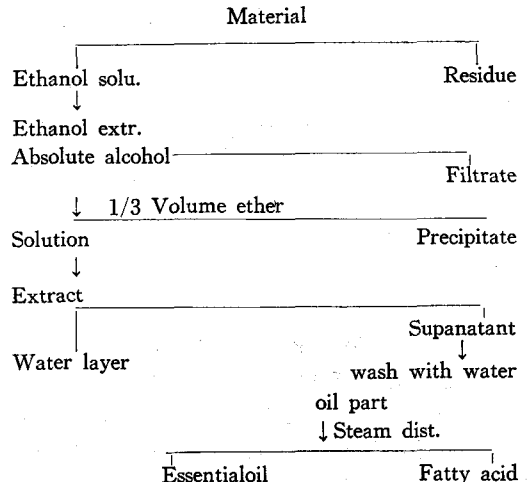
B群：人蔘精油投與群으로서 人蔘精油를 1日 體重 100 g 當 2.5 mg 의 比率로 8 週間 經口 投與하였다.

C群：人蔘脂肪酸投與群으로서 人蔘脂肪酸을 1日 體重 100 mg 當 2.5 mg 比率로 8 週間 經口 投與 하였다.

上記 各群을 實驗前, 實驗後 4 週日, 8 週日 3 次 每回 10 마리씩 斷頭하여 採血하고 肝組織을 얻어 實驗에 使用하였다.

採血된 血液은 室溫에서 4 時間 放置後 完全히 血液을 凝固시키고 3,000 rpm 으로 遠心分離하여 血清을 얻었다.

(2) 人蔘精油 및 脂肪酸抽出法：圖에서 보는 바와 같이 하여 水蔘 90kg 을 95% ethanol 로 水浴上에서 24 時間 加溫抽出하여 濾過하고 다시 上記 操作을 3 回 反復하여 얻은 ethanol 抽出液을 蒸發濃縮시켜서 ethanol 抽出液을 얻고 이것을 다시 常溫에서 absolute alcohol 에 溶解시키고 不溶性物質을 濾過除去한 다음 이溶液에 1/3 容量의 ether 를 注加하여 生成되는 沈澱을 分離하고 나



머지 濾液를 濃縮하여 抽出物을 얻었다.

이 抽出物을 蒸溜水로 saponin 의 泡沫이 생기지 않을 때까지 洗滌한 다음 水蒸氣蒸溜를 하고 이 蒸溜液을 食鹽으로 飽和시켜서 分離되는 人蔘精油를 分取하고 ether로 精製하여 精油 20 g를 取하고 水蒸氣蒸溜殘渣 80 g를 얻었다.

(3) 血清內 total cholesterol 測定法: Zack 等 法³²⁾에 依하였다.

試 藥

- (1) Iron Stock Solution : FeCl₃ 6H₂O (Merek)
- (2) Glacial acetic acid (Merck)
- (3) Chloroform (Merck)

即 methanol:actone=50:50의 混合液 約 10 ml를 25 ml用 volumetric flask에 옮기고 여기에 血清 1.0 ml를 加하여 强하게 振蕩하여 hot water bath에서 內容物이 沸點에 이를 때까지 加熱한다. 이때 內容物은 充分히 混 들어야 한다.

다음 室溫까지 冷却시키고 上記 混合液을 加하여 25 ml까지 채운다음 Whatman No. 41-H 濾紙로 濾過한다. 이때 溶媒의 蒸發을 防止키 爲하여 funnel위를 watch glass로 덮는다. 이 濾液 1.0 ml를 30 ml 試驗管에 옮기고 hot water bath 上에서 溶媒가 完全히 除去될 때까지 蒸發시킨다. 이 殘渣에 3.0 ml의 glacial acetic acid를 加하고 約 30 秒, hot water bath에서 加溫한다. 이때 standard tube로서는 working standard 溶液(cholesterol 0.1 mg/ml glacial acetic acid) 1.0 ml와 glacial acetic acid 2.0 ml를 準備하고 blank tube에는 glacial acetic acid만 3.0 ml 取한다. 이들 試驗管에 color reagent(FeCl₃ in glacial acetic acid) 2.0 ml를 加하고 잘 混合시킨 다음 室溫에서 20 分間 放置한 後 560m μ 에서 比色 測定한다.

(4) 血清 phospholipid 測定法: Cornerty 等法³³⁾에 依하여 測定하였다.

- 1) Digestion mixture: sulfuric acid (Baker) perchloric
- 2) 2.5% Ammonium molybdate (Merck)
- 3) Elon 溶液 (B-methyl-aminophenol sulfate, Merck)
- 4) 5% Trichlor acetic acid (TCA) (Merck)
- 5) 50% Sod. acetate (Merck)
- 6) Phosphorus standard (4 μ g/ml)

即 血清 0.2 ml를 酸化管에 옮기고 여기에 徐徐히 잘 흔들어가며 5% TCA 溶液 0.5 ml을 加하고 2,000 r.p.m.에서 20 分 遠心하여 上清液을 버리고 다시 殘渣를 倒立시켜 水分을 可能한限 除去한 다음 酸化液(Conc. H₂SO₄ 50 ml, 75% perchloric acid 25 ml, dist. water 25 ml 混合液) 1.0 ml에 작은 유리알 2 個를 加하여 sand bath

上에서 끓인다.

室溫까지 冷却시키고 이에 50% sod. acetate 溶液 1.0 ml를 加하고 dist. water로 10 ml mark까지 채운다음 2.5%와 ammonium molybdate 1.0ml와 elon reagent 1.0 ml (elon 2.4 g in 2% sod. bisulfite solution)를 加하여 잘 混合한 後 15 分間 室溫에서 放置後 700 m μ 에서 比色測定한다.

이때 blank tube에는 dist. water에 위의 試藥과 같이 0.5 ml의 10% TCA 溶液을 加하여 準備하고 standard tube에는 working standard 溶液(0.5 mg P/ml) 1.0 ml와 其他는 위의 方法과 같이 하였다.

(5) 血清 Triglyceride 測定法: Van Handel 等法³⁴⁾에 依하여 測定하였다.

試 藥

- 1) Silicic acid (Merck)
- 2) KOH acid (Merck)
- 3) Sulfuric acid (Baker)
- 4) Sodium metaperoxide (0.05 M) (Merck)
- 5) Sodium arsenate (0.5 M) (Merck)
- 6) Chromotropic acid (Merck)
- 7) Standard triglyceride (olive oil Merck)

即 血清 total cholesterol 測定用的 抽出液中 1.0 ml을 silicic acid 및 Hyprosuffercell column을 通過시켜 濾過하고 溶媒를 完全히 蒸發시킨 다음 blank tube와 standard tube(0.5 mg olive oil in chloroform) 1.0 ml를 取한것 等各 tube를 65°C water bath에서 0.4N KOH in ethanol로 saponification 한다. 다음 室溫까지 冷却시키고 여기에 0.2 NH₂SO₄ 1.0ml를 加하여 中和시킨다음 boiling water bath에서 alcohol 分을 完全히 蒸發시킨다. 다음 0.25 M sod. metaperoxide 溶液 0.04ml를 加하여 10 分間 酸化시키고 다시 0.25M Sod, arsenate 0.04 ml를 加하여 sod. metaperoxide의 作用을 中止시킨다. 다음에 各試驗管에 Chromotropic acid reagent(chromotropic acid 2.4 g in 60% H₂SO₄ 1,000 ml) 5.0 ml를 加하여 105°C에서 45 分間 加溫한다. 이때 內容物이 蒸發되지 않도록 操心하여야 한다. 加溫 後 室溫에서 冷却시키고 540 m μ 에서 比色測定한다.

(6) 肝組織內 各脂肪成分測定法: 肝組織內 脂肪成分은 Bragdon 等法³⁵⁾에 依하여 抽出하였다.

即 肝組織을 0.9% Nacl 溶液으로 잘 洗滌하고 두장의 濾紙사이에서 水分을 充分히 除去한 다음 1.0 g을 Torsion balance로 秤量하여 Ervejem homogenizer로 methanol:chloroform=1:2 混合液 10 ml와 같이 約 30 秒間 homogenize하여 hot water bath에서 約 1 分間 加

溫抽出하고 全量을 上記 混合液으로 40 ml 로 한다. 이것을 濾過하고 濾液 2.0 ml 를 2 個의 30 ml 用 試驗管과 1.0ml 를 phospholipid 測定用 酸化管에 옮기고 溶媒를 完全히 hot water bath 에서 蒸發시킨다. 그 다음의 各 脂肪成分의 測定法은 血清內 測定法과 같은 方法으로 하였다. 但 血清에 있어서는 mg% 이었으나 肝組織에서는 mg/gw·w 로 計算되었다.

實驗成績

1) 血清 Total cholesterol 含量 : 表 1,2 및 圖 1,2 에서 보는 바와 같이 人蔘精油投與時에는 血清 total cholesterol 含量이 實驗前의 126.5±5.2 mg% 이든 것이 實驗後 4 週에 115.8±2.3 mg%, 8 週는 155.5±6.5 mg% 로서 實驗後 4 週에 有意性있는 減少를 하였으나 8 週에 가서는 도리히 有意性있는 增加를 보였다. 即 第 8 週에 가서는 實驗前보다 約 20% 增加하였다. 한편 脂肪酸類에 있어서도 實驗前의 126.5±5.2 mg% 이든 것이 實驗後 第 4 週에 115.9±3.9 mg% 로서 精油投與時와 같은 比率로 有意性있는 減少를 하였으나 第 8 週에 가서는 123.4±8.2 mg% 로서 實驗前과 같은 含量을 보이고 있었다.

Table 1. Lipid content in serum and liver tissue of control group of rats.

Lipid	Serum (mg%)		Liver (mg/gw. w)	
Cholesterol	125.0	132.0	11.09	9.64
	136.4	132.0	9.12	9.25
	124.5	120.0	10.00	11.45
	120.5	122.5	11.25	11.05
	129.0	123.0	11.10	11.09
Mean±S.D.	126.5±5.2		10.59±0.8	
Phospholipid	103.0	99.5	69.5	68.6
	126.0	98.0	73.5	74.7
	123.6	112.5	71.0	72.6
	114.0	125.0	72.5	73.5
	115.0	117.0	69.5	69.0
Mean±S.D.	113.4±9.8		71.5±2.0	
Triglyceride	108.8	123.0	4.00	4.05
	115.6	115.0	4.85	3.63
	116.5	117.5	3.70	4.83
	118.4	119.8	3.98	3.34
	120.0	119.5	3.77	3.25
Mean±S.D.	117.4±3.7		3.94±0.5	

for each group 10 rats were used.

(2) 血清 phospholipid 含量 : 表 1,3 및 圖 1,2 에서 보

Table 2. Cholesterol content in serum and liver tissue of rats administered essential oil and fatty acid fraction of ginseng

	4 weeks		8 weeks	
	Serum (mg%)	Liver (mg/gw.w)	Serum (mg%)	Liver (mg/gw.w)
essential oily fraction	112.0	11.80	164.5	8.68
	109.0	11.80	161.6	8.49
	128.0	9.45	162.3	8.68
	128.0	10.10	165.3	9.90
	115.5	9.68	135.0	9.00
	120.0	9.75	152.0	8.75
	121.5	10.50	149.5	8.65
	110.0	11.20	162.0	8.67
	105.0	11.20	152.5	8.70
	109.0	10.50	150.0	8.95
Mean. S.D.	115.8±2.3	10.58±0.76	155.5±6.5	8.65±0.28
Control group	126.5±5.2	10.59±0.8	126.5±5.2	10.59±0.8
P	p<0.001	p>0.05	p<0.001	p<0.001
fatty acid fraction	86.2	8.65	144.2	10.00
	125.2	8.20	127.3	9.55
	122.5	8.80	120.5	11.65
	125.0	8.80	125.0	9.00
	104.5	8.80	122.0	9.65
	115.0	8.75	115.0	9.00
	120.5	8.85	125.0	9.25
	125.0	8.95	112.5	9.50
	120.0	8.25	121.5	10.05
	115.0	8.95	120.5	9.85
Mean. S.D.	115.9±3.9	8.80±0.27	123.4±8.2	9.75±0.75
Control group	126.5±5.2	10.59±0.8	126.5±5.2	10.59±0.8
P	p<0.001	p<0.001	p>0.5	p<0.037

for each group 10 rats were used

는 바와 같이 精油投與群에 있어서는 實驗前值가 113.4±9.8 mg% 이든 것이 投與後 第 4 週值는 120.4±3.9 mg% 로서 若干 上昇하는 것 같았으나 第 8 週에 가서는 다시 119.5±8.2 mg% 로 減少하였으나 實驗前值 보다는 增加하는 傾向을 알았다. 한편 脂肪酸 投與群에 있어서는 實驗前 113.4±9.8 mg% 이든 것이 實驗後 第 4 週에 140.7±3.7 mg% 로서 約 15% 의 有意性있는 增加率을 보였고 第 8 週에 가서는 다시 116.8±9.5 mg% 로서 對照值와 큰 變化가 없었다.

3) 血清 triglyceride 含量 : 表 1,4 및 圖 1,2 에서 보는 바와 같이 人蔘精油投與時에는 實驗前值가 117.4±3.7 mg

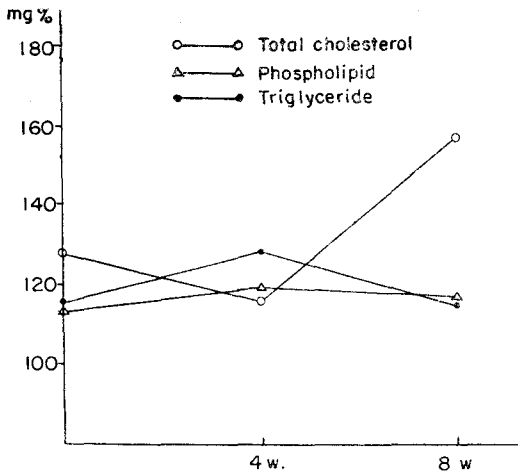


Fig. 1. Lipid content in serum of rats administered essential oil fraction of ginseng.

1. Total cholesterol 은 4 週에 減少되다가 8 週에 가서 增加하고
2. Phospholipid 는 4 週에 若干 增加하다가 8 週에 減少하며
3. Triglyceride 는 4 週에 增加하다가 8 週에 다시 減少하였다.

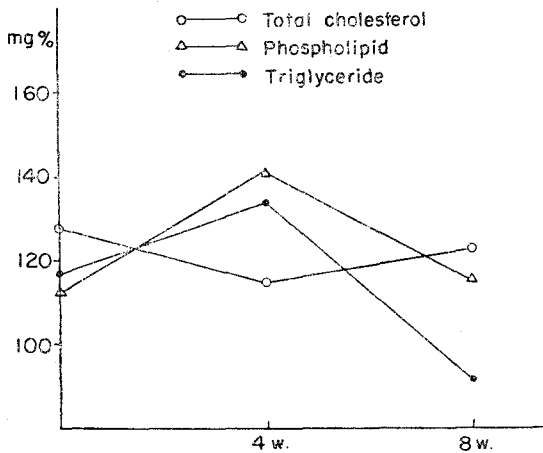


Fig. 2. Lipid content in serum of rats administered fatty acid fraction of ginseng.

1. Total cholesterol 은 4 週에 減少하다가 8 週에 實驗前値로 復歸하고
2. Phospholipid 는 4 週에 約 15% 增加하다가 8 週에는 實驗前値와 큰 變化가 없었고
3. Triglyceride 는 4 週에 增加하고 8 週에는 減少하였다.

% 이든 것이 實驗後 第 4 週에는 129.7 ± 10.4 mg% 로서 實驗前値보다 約 10%의 有意性있는 增加率을 보였으나 第 8 週에는 117.9 ± 11.8 mg% 로써 亦是 實驗前値와 큰

Table 3. Phospholipid content in serum and liver of rats administered essential oil and fatty acid fraction of ginseng

	4 weeks		8 weeks	
	Serum (mg%)	Liver (mg/gw. w)	Serum (mg%)	Liver (mg/gw. w)
Essential oily fraction	126.0	84.5	107.2	53.7
	127.0	86.0	150.0	56.0
	116.5	80.0	128.5	58.5
	117.0	94.5	115.0	55.0
	120.5	90.0	107.5	56.5
	121.0	90.0	110.0	57.8
	122.0	85.5	115.0	52.5
	115.0	86.0	125.0	53.0
	122.5	80.0	116.0	52.5
	116.0	86.5	121.0	53.0
Mean \pm S.D.	120.4 \pm 3.9	86.30 \pm 4.65	119.5 \pm 8.2	54.85 \pm 2.05
Control group	113.4 \pm 9.8	71.5 \pm 2.0	113.4 \pm 9.8	71.5 \pm 2.0
P	p > 0.05	p < 0.001	p > 0.05	p < 0.001
Fatty acid fraction	146.5	62.7	126.0	66.0
	131.5	69.2	128.4	67.5
	140.0	63.8	125.0	69.2
	142.5	61.5	95.6	67.0
	143.0	63.8	105.7	65.5
	142.5	65.0	116.5	66.0
	140.0	66.0	120.0	67.5
	140.0	67.5	115.0	68.0
	142.5	68.0	121.0	69.5
	142.5	67.5	115.0	67.0
Mean \pm S.D.	140.7 \pm 3.7	65.50 \pm 2.54	116.8 \pm 9.5	67.32 \pm 1.21
Control group	113.4 \pm 9.8	71.5 \pm 2.0	113.4 \pm 9.8	71.5 \pm 2.0
P	p < 0.001	p < 0.001	p < 0.341	p < 0.001

for each group 10 rats were used.

變化가 없었다. 한편 脂肪酸投與群에 있어서는 實驗前値 117.4 ± 3.7 mg% 이든 것이 實驗後 第 4 週에 가서는 136.3 ± 7.7 mg% 로서 約 16%의 有意性있는 增加率을 보였으나 第 8 週에 가서는 91.67 ± 3.08 mg% 로서 約 20%의 有意性있는 減少率을 보이고 있었다.

4) 肝組織內 total cholesterol 含量: 表 1, 2 및 圖 3, 4 에서 보는 바와 같이 人蔘精油投與群에서는 肝組織內 total cholesterol 含量이 實驗前値 10.59 ± 0.85 mg/gw. w 이든 것이 實驗後 第 4 週에는 10.58 ± 0.76 mg/gw. w 로서 若干 減少하였고 第 8 週에는 8.65 ± 0.28 mg/gw. w 로서 實驗前値에 比하면 第 8 週에 가서 約 20%의 有意性있는 減少率을 보였다. 脂肪酸投與群에 있어서는 實

Table 4. Triglyceride content in serum and liver tissue of rats administered essential oil and fatty acid fraction of ginseng

	4 weeks		8 weeks	
	Serum (mg%)	Liver (mg/gw. w)	Serum (mg%)	Liver (mg/gw. w)
Essential oily fraction	144.0	4.73	145.0	11.05
	121.0	4.16	112.0	12.05
	121.0	4.40	117.5	8.82
	148.0	5.00	124.5	9.25
	125.5	4.80	132.0	10.15
	112.5	4.70	112.0	8.90
	125.0	4.75	107.5	9.00
	128.0	4.85	112.5	10.00
	132.0	4.44	107.5	11.25
140.0	4.90	108.5	12.00	
Mean ± S.D.	129.7 ± 10.4	4.67 ± 0.25	117.9 ± 11.8	9.74 ± 1.28
Control group	117.4 ± 3.7	3.94 ± 0.5	117.4 ± 3.7	3.94 ± 0.5
P	p < 0.005	p < 0.002	p < 0.341	p < 0.001
Fatty acid fraction	136.0	8.80	97.8	3.10
	126.0	11.70	92.7	3.90
	142.5	11.70	99.0	4.54
	136.5	8.20	96.7	4.00
	140.5	9.75	88.0	3.95
	150.0	9.80	89.0	3.85
	132.0	11.00	92.5	3.20
	144.0	9.90	90.0	3.35
	125.0	10.25	77.0	3.50
130.0	10.15	92.5	3.56	
Mean ± S.D.	136 ± 7.7	11.25 ± 1.72	91.62 ± 3.08	3.73 ± 0.33
Control group	117.4 ± 3.7	3.94 ± 0.5	117.4 ± 3.7	3.94 ± 0.5
P	p < 0.001	p < 0.001	p < 0.001	p < 0.25

for each group 10 rats were used.

驗前值 10.59 ± 0.85 mg/gw. w 이든 것이 實驗後 第4週에 8.80 ± 0.27 mg/gw. w 로서 約 20%의 有意性있는 減少率을 보였고 第8週에는 9.75 ± 0.72 mg/gw. w 로서 實驗前值에 比하면 約 15%의 有意性있는 減少率을 보이 고 있었다.

5) 肝組織內 phospholipid 含量 : 表 1,3 및 圖 3,4 에서 보는 바와 같이 人蔘精油 投與群에 있어 實驗前值가 71.5 ± 2.0 mg/gw. w 이든 것이 實驗後 第4週에는 86.30 ± 4.65 mg/gw. w 로서 有意性있는 上昇率을 보였으나 第8週에는 54.85 ± 2.05 mg/gw. w 로서 實驗前值보다 約 30%의 有意性있는 減少率을 보였고 第4週值에 比하면 約 40%의 減少率을 보이고 있었다. 脂肪酸投與群에 있

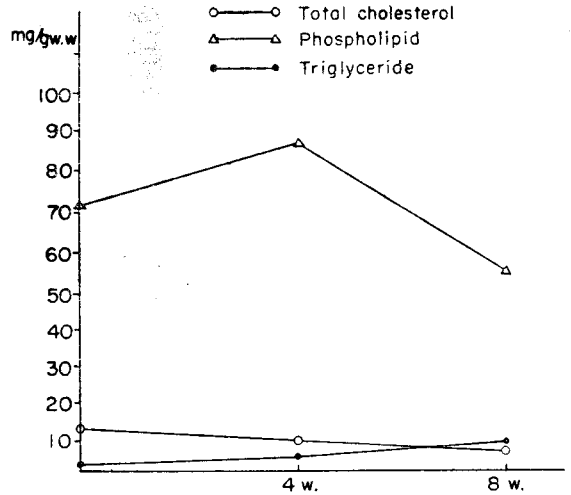


Fig. 3. Lipid content in liver tissue of rats administered essential oil fraction of ginseng.

1. Total cholesterol 은 4週에 若干 減少하고 8週에 더 減少하며
2. Phospholipid 는 4週에는 增加하다가 8週에는 實驗前值보다 約 30%減少되었다.
3. Triglyceride 는 4週에 큰 變化없고 8週에는 實驗前值보다 約 100%增加하였다.

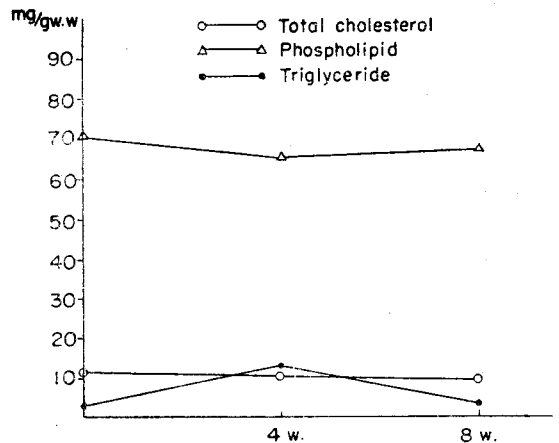


Fig. 4. Lipid content in liver tissue of rats administered fatty acid fraction of ginseng.

1. Total cholesterol 은 4週에 減少하고 8週에도 減少하였다.
2. Phospholipid 는 4週, 8週에
3. Triglyceride 는 4週에 增加하고 8週에 다시 減少하였다.

어서는 實驗前值 71.5 ± 2.0 mg/gw. w 이든 것이 實驗後 第4週에 가서 86.30 ± 4.65 mg/gw. w 로서 約 25%의 有意性있는 減少率을 보였고 第8週에 가서는 67.32 ± 1.21 mg/gw. w 로서 第4週值와 큰 變化가 없었다.

6) 肝組織內 Triglyceride 含量 : 表 1,4 및 圖 3,4 에서 보는 바와같이 人蔘精油 投與群에 있어서는 實驗前值 $3.94 \pm 0.51 \text{ mg/gw. w}$ 이든것이 實驗後 第 4 週에는 $4.67 \pm 0.25 \text{ mg/gw. w}$ 로서 有意性있는 增加率에 보였고 第 8 週에는 $9.74 \pm 1.28 \text{ mg/gw. w}$ 로서 實驗前值에 比하여 約 100% 以上の 增加率을 보이고 있어 顯著한 變化를 가져왔다. 脂肪酸類投與群에 있어서는 實驗前值 $3.94 \pm 0.51 \text{ mg/gw. w}$ 이든것이 實驗後 第 4 週에는 $11.25 \pm 1.72 \text{ mg/gw. w}$ 로서 實驗前에 比하여 約 200%의 增加率을 보이고 있으나 第 8 週에는 $3.73 \pm 0.33 \text{ mg/gw. w}$ 로서 다시 減少하여 實驗前보다 若干 減少하였으나 第 4 週에 比하면 250%의 減少率을 가져왔다.

考 察

血清內 및 各組織內 各種脂肪質 特히 cholesterol 과 triglyceride 의 含量이 動脈硬化症 其他 여러가지 心臟 脈管系疾患과 密接한 關係가 있다는 報告는 最近에 國內外에서 많이 接하고 있다.^{4,13,14)} 그리하여 現在 各國의 研究者들은 各組織內 total cholesterol 含量이나 triglyceride 含量을 低下시킬것을 目的으로 하는 實驗,³⁶⁾ cholesterol 의 吸收를 抑制하는 方法에 對한 實驗,³⁷⁾ 其他 여러가지 研究가 進行되고 있다. 우리 나라에서도,⁴⁾ 은 家兔에 人蔘粉末을 投與한바 hypocholesterolemic activity 가 있다고 하였고 金,³⁾ 南¹³⁾도 같은 實驗을 하여 亦是 人蔘의 hypocholesterolemic action 에 對하여 報告한바 있다. 그뿐만 아니라 人蔘을 投與함으로써 生體內 各種脂肪含量이 여러가지 條件 即 放射能 其他 物質에 對한 障害에서 顯著히 增加할 수 있는 各種脂肪質의 增加를 抑制시킨다고 하였다.^{4,5)} 그리고 丁⁴⁾은 人蔘을 投與함으로써 實驗動物에 cholesterol 을 多量投與하여서 誘發될 수 있는 動脈硬化症性 病變도 抑制할 수가 있다고 하였다.

著者等은 緒論에서 論述한 바 人蔘의 成分으로 現在 우리가 認知한 것중에서 가장 含有量이 많고 또 直接 體內에서 脂肪代謝에 影響을 줄 수 있는 物質中 人蔘에 含有되어 있는 精油(essential oil)와 脂肪酸(fatty acid fraction)가 脂質代謝에 어떤 效果가 있는가를 研究觀察하였다.⁴⁾ 金,⁵⁾ 南¹³⁾等은 實驗動物에 人蔘粉末을 投與하여 그 人蔘이 脂質代謝에 影響을 줄 수 있다는 것을 말하고 있으나 其效果가 人蔘의 어떤 成分에 起因된 것인가에 關하여 論及된 바 없으므로 著者等은 이 實驗을 하게 된 것이다.

血清 및 肝組織內 total cholesterol 值에 對하여 : 人蔘精油를 投與하였을때에는 第 4 週日에는 減少하였으나 第 8 週에 가서 다시 急激히 上昇하여 血清 total chol-

esterol 에도 도리어 hypercholesterolemic action 이 나타나고 있다. 그러나 肝組織內에 있어서는 第 4 週, 第 8 週로 가며 漸次로 減少시키고 있었다. 脂肪酸類投與群에 있어서도 第 4 週에는 減少하다가 第 8 週에는 實驗前值로 復歸하였다. 그러나 人蔘精油投與群에 있어서는 血清內 cholesterol 量이 增加함을 觀察할 수가 있었다. 한편 이때 肝組織內에서는 顯著히 減少함을 알았다. 이는 人蔘兩物質에 含有되어 있는 各成分에 對하여 그 脂肪酸種類 및 不飽和度等 아직 究明된바 없으므로 現在 發表된 다른 文獻과 比較檢討하기에는 困難하나 그래도 같은 不飽和性脂肪으로써 比較컨대 一般적으로 不飽和性脂肪 即 植物性脂肪酸는 實驗動物에 있어 Hypocholesterolemic action 이 있다고 한다. 即 Pavel 等,¹⁵⁾ Keys 等,²³⁾ Tidwell 等,²⁷⁾ Peifer²⁸⁾等은 不飽和도가 높은 脂肪을 動物에 投與하여 hypocholesterolemic action 을 觀察함으로써 植物性油를 勸하고 있다. 그러나 이 反面 Hill 等,²⁴⁾ Gerson 等,²²⁾ Nestel²¹⁾ Bloomfield,³⁰⁾等은 같은 植物性油에 있어서도 hypocholesterolemic action 이 있는것도 있으나 도리어 hypocholesterolemic action 이 나타나는 것이 있다고 報告하였다. 그것은 그들中에 含有되어 있는 脂肪酸의 種類에 起因한다고 한다. 即 어떤 脂肪에 있어서는 그中에 含有하고 있는 脂肪酸中 linoleate 와 palmitate 의 比率이 크게 作用한다고 한다. 한편 人蔘의 脂肪의 不飽和도는 沃度價로써 보진대 그리 높지가 않다고 한다. 그것은 即 人蔘의 油中 兩成分이 不飽和性物質이라기 보다는 低級脂肪酸의 含有度가 높다고 볼 수 있는 것이다. 血清內 total cholesterol 含量은 長期投與하면 도리어 增加시키고 있다는 것을 알았으며 그 脂肪酸類에 對하여 더 究明하여야겠다고 보고 있다.

血清 및 肝組織內 phospholipid 含量의 變化에 對하여 : 人蔘精油나 脂肪酸類 投與群에 있어 人蔘精油 投與群은 血清에 있어 第 4 週에는 $120.4 \pm 3.9 \text{ mg}\%$ 이고 第 8 週는 $119.5 \pm 8.2 \text{ mg}\%$ 로서 實驗前值에 比하여 增加하는 傾向이었고 脂肪酸類 投與群에 있어서는 第 4 週에는 $140.7 \pm 3.7 \text{ mg}\%$ 로써 上昇하였다가 第 8 週에 가서 $116.8 \pm 9.5 \text{ mg}\%$ 로써 다시 對照群과 같은 値를 보이고 있어 phospholipid 에 있어서는 큰 變化를 볼 수가 없다. 肝組織內에 있어서는 人蔘精油 投與群은 第 4 週에는 $86.30 \pm 4.65 \text{ mg/gw}\cdot\text{w}$ 로써 實驗前보다 約 10%의 增加率을 보였으나 第 8 週에는 $54.85 \pm 2.05 \text{ mg/gw. w}$ 로써 約 30%의 低下率을 보이고 있어 肝組織內에 있어서는 큰 變化를 가져왔다. 한편 脂肪酸類 投與群에 있어서도 第 4 週, 第 8 週에 걸쳐 減少하였다. 一般적으로 phospholipid 는 肝組織內에서 triglyceride 를 除去하는데 큰 도움을 주고 있으며 phospholipid 는 不飽和脂肪酸이 充分히 있어

야 그 物質이 生成이 된다고 하였다.³⁸⁾ phospholipid의 血清內 및 肝組織內含有의 變動이 直接投與된 因子에 依하여 cholesterol이나 triglyceride 같이 많은 變化를 가져 오지는 못하였으나 亦是 phospholipid에 있어서도 成¹⁴⁾에 依하면 食餌性으로 變化를 가져올 수가 있다고 하였고 Peifer 等²¹⁾에 依하면 肝組織內에 cholesterol 含量이 上昇하면 phospholipid 含量은 低下된다고 하였다. 即 本實驗에서도 肝組織內에서 triglyceride 含量이 急激히 上昇한 人蔘精油 投與群의 第 8 週에 가서 phospholipid 含量이 相對的으로 急降하는 現象을 볼 수가 있었다. 即 phospholipid 含量에 있어서는 血清內에서는 큰 變化가 없었고 肝組織內에서 人蔘精油 投與群에서 變化가 큰 것을 보았고 脂肪酸類投與群에서는 第 4 週, 第 8 週에 걸쳐 減少하였다.

血清 및 肝組織內 triglyceride 含量의 變化에 對하여 : 血清 triglyceride 含量에 있어서 人蔘精油 投與群에서는 實驗前과 實驗後에는 큰 變化가 없었으나 脂肪酸類 投與群에 있어서는 第 4 週에 가서 約 16%의 增加率이 나타나다가 第 8 週에 가서는 實驗前值에 比하여 多리혀 減少하였다. Caster 等²⁶⁾에 依하면 動物性脂肪의 攝取는 體內 triglyceride 含量을 增加시킬 수 있으나 其 攝取된 脂肪酸의 種類에 따라 不飽和脂肪酸이 많으면 triglyceride 含量을 低下시킨다고 하였다.

著者等の 實驗에서 人蔘精油 投與群에 있어 血清內에서 triglyceride가 第 4 週에 比하여 第 8 週에 低下된은 人蔘精油의 不飽和度와 密接한 關係가 있는 것으로 생각된다. 한편 肝組織內에서 보면 8 週에 가서 다시 上昇하는데 그 上昇率이 높음을 觀察하였다. 이 點은 Keys 等²³⁾에 依하면 食餌性으로 온 것이라고 볼 수가 있으며 한편 肝組織에 있어서는 phospholipid로서 排出이 되지 않고 phospholipid 含量이 低下됨에 triglyceride가 增加된 것이라고 보고 있다. 脂肪酸類 投與群에 있어서는 血清內에서는 第 4 週에는 約 16%의 增加率이 있었으나 第 8 週에 가서 다시 約 20%가 減少되었다. 한편 肝組織內에 있어서는 第 4 週에는 血清內와 같이 上昇하여 約 2 倍以上으로 되었으나 第 8 週에 가서는 急激히 降下하여 實驗前 보다도 約 10% 減少하였다. 이같은 現象은 人蔘脂肪酸類가 어떤 脂肪酸으로 構成되었나에 따라 다르겠지만 cholesterol 含量은 肝組織內에서 低下되었는데 triglyceride 含量에 있어서는 減少되는 傾向이었다. 이에 對하여 Tidwell 等²⁷⁾은 polyunsaturated fatty acid를 投與하면 cholesterol 含量을 低下시키고 同時에 triglyceride 含量도 低下시킨다고 하였다. Portman 等,¹⁷⁾ Glenn 等,³⁹⁾ Fillias 等⁴⁰⁾도 食事中の unsaturated fatty acid는 triglyceride 含量을 體內 各組織에서 減少시킨다고 하였다. 그러나 이때 cholesterol 含量도 亦是 減少되는 것으

로 되어 있다.

著者等の 實驗에서 total cholesterol 含量에 있어서는 肝組織內에서는 人蔘精油나 脂肪酸類投與에 있어서 顯著히 低下되었으며 phospholipid 含量에 있어서 血清內에서는 人蔘精油, 脂肪酸投與群에서 若干 上昇하는 傾向이었으나 肝組織內에서는 減少하였다. triglyceride 含量은 人蔘精油投與群에서는 血清이나 肝組織內에서 增加되는 傾向이었고 脂肪酸類投與群에서는 減少되는 傾向이었다.

結 論

人蔘의 精油와 脂肪酸類를 白鼠에 8 週間 投與하여 血清 및 肝組織內 各種脂質(total cholesterol, phospholipid, triglyceride)의 代謝를 觀察하여 다음과 같은 結論을 얻었다.

1) 人蔘精油 投與時에 있어서 血清內 total cholesterol 含量은 第 4 週에 減少하였으나 第 8 週에 가서는 增加하였고 phospholipid는 第 4 週, 第 8 週에 걸쳐 若干 增加하는 傾向이었다. triglyceride는 第 4 週에는 增加를 보이고 第 8 週에는 別變化가 없었다. 肝組織內에 있어서는 total cholesterol 含量은 第 4 週에는 若干 減少하기 始作하여 第 8 週에는 顯著히 減少하고 phospholipid는 第 4 週에서는 增加하다가 第 8 週에 가서는 多리혀 減少하고 triglyceride 含量은 第 4 週, 第 8 週에 걸쳐 增加하였다.

2) 脂肪酸類 投與群에 있어서는 血清內 total cholesterol 含量은 第 4 週에는 減少하다가 第 8 週에는 實驗前 置로 復歸하고 phospholipid 含量은 第 4 週에 增加하였으나 第 8 週에는 다시 實驗前值로 復歸하고 triglyceride 含量은 第 4 週에 增加하였으나 第 8 週에는 多리혀 減少되었다.

肝組織內에 있어서는 total cholesterol 含量은 第 4 週, 第 8 週에 걸쳐 減少하였고 phospholipid 含量도 第 4 週, 第 8 週에 걸쳐 減少하였으며 triglyceride 含量은 第 4 週에는 增加하였으나 第 8 週에는 多리혀 減少되는 傾向을 보였다.

REFERENCES

- 1) 林定圭：人蔘 各 fraction 이 Histamine 遊離에 미치는 影響, 서울의대 잡지, 제 4 권 제 1호 9, 1963.
- 2) 宋雄圭：人蔘精油 및 脂肪油의 serotonin 遊離作用, 大韓生化學會雜誌, 제 1 권 제 2호 1964.
- 3) 金薰昌：人蔘과 Niacin 家兔의 脂質代謝에 미치는 影響에 對하여, 韓國醫藥, 5, 21, 1962.
- 4) 丁海源：人蔘, 도라지(桔梗) 및 INH 가 家兔의 脂質代謝에 미치는 影響, 大韓生化學會雜誌, 제 1 권

- 제 1 호, 1964.
- 5) 洪思岳等: 人蔘의 家雞에 關한 實驗的 研究(第 2 報), 서울醫大잡지, 제 15 권 1964.
 - 6) 成樂應等: 大韓體育會스포츠科學報告誌, 第 2 권, 제 21 호, 1965.
 - 7) Garrigues: 美國人蔘의 成分에 關한 研究, *Annal, d, Chem. W. Pharme, Bd, 90,231, (1854)*(宋雄圭: 大韓生化學會雜誌, 제 1 권, 제 2 호, 1964 에서 引用)
 - 8) Davydow: *Pharmaceut, Zitschr, f. Russland Jahrg. 29, No. 7,97. 1889.* 閔丙禎: 朝鮮醫學會雜誌 19,68 (1927)
 - 9) 藤谷功彥: 朝鮮人蔘 及 雲州人蔘研究報告, 京都醫學會誌, 2,43, 1905.
 - 10) 朝比奈泰彥, 田中文太: 人蔘의 成分에 付こ, 藥學雜誌, No. 292, 549, 1906.
 - 11) 近藤平三郎, 山口誠太郎: 朝鮮人蔘의 成分研究報告, 附會津人蔘と朝鮮人蔘成分比較, 藥學雜誌 No. 440, 747, 1918.
 - 12) 酒井和太郎: 東京大學紀要 第 18 册, 第 3 號, 閔丙禎: 朝鮮醫學會雜誌, 19,69, 1927.
 - 13) 南貞直: 高麗人蔘이 動脈硬化症에 미치는 影響에 關한 實驗的 研究, 大韓內科學會雜誌, 4, No. 3, 1961.
 - 14) 成樂應: 脂質代謝에 關한 研究, 서울의대잡지, 3, 29, 1962.
 - 15) I. Pavel et al.: *Nutr. et Dieta* 6,106,1964.
 - 16) G.A. Leveille and H.E. Sauberlich: *Relative Distribution of Cholesterol in Plasma and Liver Compartments of Chicks Fed Different Fatty Acids. Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 117:653,1964.*
 - 17) O.W. Portman: *Arch. Biochem., 105,532, 1964.*
 - 18) Phillip G. Rand and Forrest W. Quackenbush: *Effects of purified cis-and trans-fatty acid derivatives on the hypercholesterolemic. Rat. J. Nutrition, 87:489,1165.*
 - 19) Fredrick A. Bieberdorf and Jean D. Wilson: *Studies on the Mechanism of Action of unsaturated Fats on Cholesterol Metabolism in the Rabbit. J. Clin. Invest., 44:1834,1965.*
 - 20) Jens G. Norby: *Effect of fasting on the Concentrations of Cholesterol, total fatty Acids and Polyenoic acids in Plasma and Heart of the Rat. Brit. J. Nutrition, 19:35, 1965.*
 - 21) P.J. Nestel: *Metabolism of Linoleate and Palmitate in patients with Hypertriglyceridemia and Heart Disease. J. Nutrition., 14:1, 1965.*
 - 22) T. Gerson and F.B. Shorland: *The Effect of B-Sitosterol on the Metabolism of Cholesterol and Lipids in Rats on a Diet containing Coconut Oil. Biochem. J., 96:399, 1965.*
 - 23) Ancel Keys, Joseph T. Anderson and Francisco Grande: *Serum Cholesterol Response to Changes in the Diet. J. Nutrition, 14:747, 1965.*
 - 24) Eldon G. Hill, C. L. Silbernack and W. O. Lundberg: *Hypercholesterolemic Effect of Menhaden Oil in the Presence of Dietary Cholesterol in Swine. Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 119:368, 1965.*
 - 25) Eldon G. Hill: *Effects of Methionine, Menhaden Oil and Ethoxyquin on Serum Cholesterol of Chicks. J. Nutrition, 89:143, 1966.*
 - 26) W. O. Caster, Hans Mohrhauer and Ralph T. Holman: *Effects of Twelve Common Fatty Acids in the Dist upon the Composition of Liver Lipid in the Rat. J. Nutrition, 89:217, 1966.*
 - 27) Herbert C. Tidwell, J. Lon Pope and Patricia Gifford: *Metabolismsof Polyunsaturated Fatty Acid and Serum Cholesterol Levels in the Rat. J. Nutrition, 88:111, 1966.*
 - 28) Joseph I. Vitable, Alberto Restrepo, Herman Velez, Jeffery B. Riker and Earl E. Hellerstein: *Secondary Folate Deficiency Induced in the Rat by Dietary Iron Deficiency. J. Nutrition, 88:315, 1966.*
 - 29) J. A. Sisson and E. J. Plotz: *Plasma Lipids in Maternal and Fetal Rabbits Fed Stock and Peanut Oil-Cholesterol Diets. J. Nutrition, 92:435, 1967.*
 - 30) Daniel K. Bloomfield: *Cholesterol Metabolism. III Enhancement of Cholesterol absorption and accumulation in safflower oil-fed rats. J. Lab. Clin. Med., 64:613, 1964.*
 - 31) James J. Peifer, W. O. Lundberg, S. Ishio, and E. Warmaxen: *Studies of the Distributions of Lipids in Hypercholesteremic Rats. A. B. B., 110:270, 1965.*
 - 32) B. Zak, R. C. Dickenman, E. G. White, H. Burnett and P. J. Cherney: *Rapid Estimation of Free and Total Cholesterol. Am. J. Clin. Path., 24: 1307, 1954.*
 - 33) Harold V. Connerty, Anglis R. Briggs, and Edward

- H. Eaton, Jr.: *Simplified Determination of the Lipid Components of Blood Serum*. *Clin. Chem.*, 7:37, 1961.
- 34) E. Van Handel and D. B. Zilversmit: *Micromethod for the Direct Determination of Serum Triglycerides*. *J. Lab. Clin. Med.*, 50:152, 1957.
- 35) Joseph H. Bragdon: *Colorimetric Determination of Blood Lipides*. *J. Biol. Chem.*, 190:513, 1951.
- 36) 成樂應 : *Unpublished*
- 37) 金昌煥 : *Glycyrrhizin의 Hypocholesterolemic Action에 관한 研究*, 大韓藥理學雜誌, 1,1,1965.
- 38) Harold J. Fallon, Leroy A. Pesch and Gerold Klatstin: *Alterations in Phospholipid Metabolism Induced by Ethanol Administration*. *B. B. A.*, 89:470, 1965.
- 39) J. L. Glenn et al. *J. Nutrition*, 86:143, 1965.
- 40) Shiro Saito and Louid Charles Fillios: *Effects of dietary Lipids on Hepatic Protein Synthesis and Lipid Metabolism in the Rat*. *Am. J. Physiol.*, 208,882,1965.