

石菴버섯(*Gyrophora Esculanta*)에 함유되어 있는 肝臟 및 血漿 cholesterol低下物質에 關한 研究(第2報)

金 天 浩

漢陽女子專門大學
食 品 營 養 科

Studies on the Substances Contained in *Gyrophora Esculenta* Lowering Plasma and Liver Cholesterol Levels (Part II)

Chon Ho Kim

Department of Food and Nutrition,
Hanyang Junior Women's College

(Received October 5, 1984)

Abstract

As the previous report, by the administration of *Sogi*, *Gyrophoraesculenta*, to rats, cholesterol levels in liver and plasma were lowered. To know the characteristics of the effective material contained in *Iwatake*, the aqueous and the alcoholic extracts were prepared, and these extracts were mixed in the diet. After the feeding for 6 weeks, cholesterol in liver and in plasma were determined. Either the aqueous or the alcoholic extracts administered groups showed a little low value as to these cholesterol levels compared with the value of group without the extract, but these values of alcoholic extract administered group were lower than those of aqueous extract group. From this result, it was assumed that this effective material would be the organic compound with hydrophilic groups.

緒 論

근래에 와서 循環器 疾患에 依한 死亡率이 急增하는 추세에 따라서 血中 cholesterol 値와의 그 關連性이 크게 부각되어 cholesterol 値의 低下活性物質에 關한 研究가 活發하다.

그중에서도 食品의 脂質中에 함유되어 있는 linoleic acid를 위시하여 多不飽和脂肪酸이 cholesterol 値를 低下시키며 반대로 palmitic acid 등의 지방산은 cholesterol 値를 높이는데 영향을 미친다는 보고들은 주지의 사실이다.

Keys¹⁾에 의하면 人間의 경우에 다음과 같은 脂肪酸과 血漿 cholesterol 値間의 關係를 다음과 같이 報告했다.

$$\Delta\text{cholesterol} = 1.2(2\Delta S' - \Delta P) + 1.5\Delta Z$$

$\Delta\text{cholesterol}$ 는 血清 cholesterol 値(mg/100ml) $\Delta S'$ 및 ΔP 는 各各 飽和脂肪酸(단, 탄소수 12個 以下の 지방산으로 stearic acid를 除外) 및 多不飽和脂肪酸이 포함된 glyceride에 의하여 공급되는 energy의 全攝取 energy에 대한 percentage의 變化를 나타낸 것이며 또한 1000Kcal 當의 음식에 함유된 cholesterol의 mg數로 표시된 것이다.

이와같이 血中 및 肝臟cholesterol 値에 영향을 주는 食餌性 因子는 大別하면 cholesterol의 turn over를 促進시키는 物質, 식이성cholesterol의 吸收시 阻害作用을 하는 物質 및 生体内에서 isoprenoid 性 物質에서부터 cholesterol 生合成 과정에서의 阻害性 物質等 그 cholesterol 低下作用의 機構는 다르나 全般的으로 cholesterol 値를 低下시킨다는 發表는 종종 있었다.

미국에서는 특히 최근에 와서 食餌性 섬유질과

低cholesterol 値와의 관계를 Moore²⁾, Cookson³⁾, Palmer⁴⁾, Durrington⁵⁾, Jenkins⁶⁾ 등이 동물을 이용하여 특히 식이성섬유질과의 관계를 실험 보고했고 그 외에 Fahrenbach, Kiriya⁷⁾도 들 수 있다.

日本에서도 1960年代부터鈴木, 辻, 印南⁸⁾, 岸田, 沖増¹⁰⁾ 등에 의해서 곤나쿠 mannan의 低 cholesterol 作用에 관한 것과 畠田, 徳田¹¹⁾ 등에 의한 표고버섯 中の 物質에 관해서도 보고되어 그 構造가 밝혀져서 그 化合物의 명칭을 eritadenin이라고 命名하기에 이르렀다. 여기에 석이버섯은 地靛類에 屬하나 에로부터 中國이나 우리 나라에서 건강식이나 노인 식으로의 의미로서 우수하다는 문헌에 따라 低 cholesterol 作用性 物質의 存在여하에 關하여 實驗을 試圖하여 보고하고자 한다.

第1報에서¹²⁾ 석이버섯의 乾燥粉末을 백쥐에게 投與하여 血漿cholesterol 및 肝臟cholesterol 値의 變動을 測定한 結果 含cholesterol 群과 test 群間에 体重增加와 飼料섭취량에는 영향이 없었으나 血漿 및 肝脂質量, 血漿cholesterol 및 肝cholesterol은 현저하게 低下를 보였다.

그러므로 本報에서는 이 生理的으로 cholesterol을 저하시키는 有效成分의 本質을 알아내기 위해서 석이버섯의 粉末로부터 水抽出物 및 EtOH 抽出物을 取하여 第1報과 마찬가지로 백쥐의 사료에 첨가, 投與實驗은 행하므로써 이를 抽出物中에 그 有效成分이 어느정도 含有되어 있는가를 檢討했다.

II. 實驗方法

1. 試料調製 및 飼料組成

백쥐의 飼料에 添加試料 調製法은 다음과 같다.

EtOH 抽出物 : 2kg의 석이버섯 粉末에 EtOH를 混合하여 3회 抽出한後 EtOH를 減壓下에 除去, 濃縮시키면서 얻은 paste狀의 抽出物 83g에 물을 加하여 總量을 20로 했다. 이 液 1ml에 함유된 추출물은 석이버섯 1g에 相當하는 量이다.

水溶性 抽出物 : 2.5kg의 석이버섯 粉末에 물을 섞어서 1夜間 振動機를 사용하여 抽出을 행했다. 3회 반복 추출한 後 全体 抽出物을 합하여 減壓下에 濃縮하여 얻는 추출물 318g을 다시 希釋하여 1ml 當 0.75g의 석이버섯 相當量을 함유하도록 추출액을 만들었다.

本 實驗에 사용된 석이버섯은 江原道産의 市販物이다.

飼料組成은 Table 1에서 보여주는 것과 같이 I 群을 基準食群으로 하고, 基本飼料에 cholesterol을 1% 첨가한 群을 對照群(II 群)으로 했다. 그리고 석이버섯으로부터의 EtOH 抽出物을 基本飼料에

첨가한 群 및 水溶性 抽出物을 첨가한 群을 各各 III 群 및 IV 群으로 했다.

2. 實驗動物 및 飼育方法

Sprague-Dawley系 雄 백쥐(日本千葉梁 松本實驗動物 研究所)를 우선 1週日間 日本市販의 固型飼料로 豫備飼育하여 그 成長이 良好한 것을 選擇하여 各群의 平均体重이 同一値에 가깝도록하여 分配했다. 各群의 平均体重은 120g이었다.

백쥐는 1마리씩 金網製의 cage에 收容하였으며 1群當 11마리씩 나누어 6週間 飼育했다.

飼料의 投與方法은 第I報에서와 마찬가지로 行해졌다. 사료에 물을 加하여 반죽한 後 둥근 團子 모양으로 빚어서 籠통에 쪼다음 투여했다. 사육기간중 사료 및 물공급은 자유로 섭취시켰다.

3. 分析用 試料의 分離 및 測定法

계획되었던 사육기간이 끝난 後 nembutal로 麻醉시켜서 腹大動脈으로부터 直接 heparin 처리를 한 시린지로 採血하여 遠心分器로도 血漿을 分離한다. 血漿 1ml에 EtOH·acetone 混合液(1:1) 14ml을 加하여 遠心分離(2000rpm, 10分)시키고서 除蛋白質 後 上澄液을 取하여 試料로 했다.

肝臟은 重量을 測定한 後 分析할 때까지 -20°C로 冷凍 保存했다.

肝臟 및 血漿脂質의 定量은 Folch法을 利用했다. chloroform-methanol 混合液(2:1)으로 抽出한다. 3회 反復하여 全抽出液을 섞어서 0.5% NaCl 液으로 洗淨하여 chloroform層을 分離한다. 이 chloroform 抽出液을 無水黃酸soda로 脫水, 乾燥시킨 後 rotary evaporator로 減壓 濃縮시킨다. 이 殘留液을 少量의 n-hexane으로 溶解시켜서 미리 重量測定을 한 評量管에 옮겨 N₂氣流下에 hexane을 휘발시키고 다음 메시케타內에서 減壓下에 건조시켜서 그 重量을 구하여 脂質量으로 하였다.

總 cholesterol 및 遊離型 cholesterol 定量은 Sperry-Schaenheimer 濃黃酸 發色法의 Nifft-Deuel 變法에 의해서 측정되었다.

血漿試料은 上記한 上澄液을, 肝臟試料은 肝脂質量의 測定時와 마찬가지로 chloroform-methanol 混合液(2:1)에 의해서 추출된 脂質層을 0.5% NaCl液으로 洗淨하여 분리된 chloroform 층을 취하여 측정했다. 이것을 rotary evaporator에 의해서 건조시켜서 남은 殘留物을 n-hexane으로 용해시킨후 一定量으로 mess-up하여 試料로 사용하였다.

III. 實驗結果 및 考察

Fig. 1은 사육기간중의 各群의 實驗動物의 成長 典線을, Table 2는 各群의 1日當 平均体重增加量

및 肝重量을 나타낸 것이다. 基本食群外의 各群은 同一한 傾向의 成長曲線을 보여 類似한 程度의 成長을 했음을 알 수 있었으나 基本食군측이 약간 體重增加量이 낮았다. 肝重量은 基本食군에서는 낮은 傾向을 보였고 其의 cholesterol 投與群에서는 比較的 높은 수치를 보였지만 3群間의 有意差는 보이지 않았다.

Table I. COMPOSITION OF DIETS (%)

	I	II	III	IV
Corn starch	65.55	65.55	65.55	65.55
Casein	20	20	20	20
lard	5	5	5	5
Salt mixture	4	4	4	4
Vitamin mixture	2	2	2	2
Choline chloride	0.2	0.2	0.2	0.2
Cellulose powder	2	2	2	2
Na-cholate	0.25	0.25	0.25	0.25
Cholesterol	1	1	1	1
EtOH extract*	—	—	3ml	—
Aqueous extract**	—	—	—	4ml

* Sogi powder was extracted with EtOH and after the evaporation of EtOH, the extract was diluted with H₂O and the total volume of extract was adjusted to 2l. (1ml of the extract is correspond to 1g of Sogi)

** The Aqueous extract of Sogi, and 1 ml of this extract is correspond to 0.75g of Iwatake.

Table II. RESULTS OF RAT'S FEEDING EXPERIMENT

ITEM	GROUP			
	I	II	III	IV
Weight gain/day(g)	4.2±0.5*	4.7±0.5	4.8±0.4	4.5±0.5
Liver Weight (g)	12.9±1.8*	17.3±1.5	16.5±2.4	17.2±1.6

* Mean±S. D.

Table 3은 各群의 肝臟 및 血漿中の 脂質量(%)을 표시한 것이다. 이 結果로부터 肝脂質量은 cholesterol 投與에 따라서 증가하지만 석이버섯 추출물의 첨가에 따라서도 현저한 低下는 보이지 않았다

Table IV. CHOLESTEROL CONTENTS IN LIVER AND PLASMA

Group	Liver cholesterol (mg %)	Plasma cholesterol (mg %)	
		Total	Free
I Basal Diet	50.0±14.1*	81.2±22.0	24.2± 7.9
II Control	1046.7±31.8	138.8±18.0	37.6±11.5
III EtOH Ex. Added	834.3±22.4	97.2±20.0	35.2±14.1
IV Aqueous Ex. Added	897.5±14.5	105.5±38.6	29.3±15.9

* Mean±S. D.

다. 동시에 cholesterol 첨가식의 3群間에서도 有意差는 나타나지 않았다. 그리고 한편 血漿脂質量에 관해서도 肝脂質과 유사한 傾向을 보였다.

Table III. LIPID CONTENTS IN LIVER AND PLASMA OF RATS

Group	Liver Lipid(%)	Plasma Lipid(%)
I Basal Diet	3.3±0.6*	0.3±0.01*
II Control	10.6±1.4	0.6±0.03
III EtOH Ex. Added	9.6±1.5	0.4±0.01
IV Aqueous Ex. Added	10.1±1.1	0.5±0.02

* Mean±S. D.

Table 4는 간장 및 혈장중의 cholesterol量(mg %)을 표시한 것이다. 本實驗에서는 第1報와 비교할 때 肝臟 및 血漿 cholesterol值의 個体差가 현저하여 標準偏差值가 크고 석이버섯 추출물의 投與에 따른 간장 및 혈장 cholesterol 值의 低下도 낮았고 有意의 差도 보이지 않았다.

本實驗으로부터 석이버섯 중에 含有되어 있는 有効性 物質은 ethanol군에 의해서도 그 抽出이 可能하며 또한 물로서도 추출될 수 있는 物質로 推定된다. 따라서 水酸基 等 親水性의 radical을 多量 含有한 物質로 思慮된다. 그리고 水溶性 物質과 有機溶劑에 可溶한 二種類의 有動性 物質이 存在하여 이 二種類의 물질이 相互間의 協同作用에 의해서 cholesterol值를 低下시키는 作用이 나타나는 可能性도 있다고 볼 때 이 點에 關하여 檢討할 必要가 있다고 본다.

IV 要 約

백쥐의 飼料에 석이버섯의 水溶性 및 EtOH 抽出物을 添加하여 脂質代謝 및 cholesterol代謝에 미치는 影響을 檢討한 結果, 다음과 같은 結論을 얻었다.

① 肝臟 및 血漿 cholesterol 低下作用에 관해서는 水溶性 抽出物이나 EtOH 抽出物이 同時에 有効하

다는 結果를 얻었다. 그리고 EtOH 抽出物이 水溶性 抽出物보다 약간 높은 경향을 보였다.

② 이 cholesterol 低下作用에 關여하는 有効性物質은 물이나 EtOH의 抽出에 따라서 어느 쪽의 추출액으로도 移行되는 性質을 가지고 있다고 推定된다.

參 考 文 獻

1) 金天浩: 石茸버섯에 含有되어 있는 肝臟 및 血漿 cholesterol 低下物質에 關한 研究(第1報). 石茸버섯의 乾燥粉末의 經口技與 動物實驗. 韓國營養學會誌. 16. 1, 27~33. 1983.

2) Moore, J. H.: The effect of the type of roughage in the diet on plasma cholesterol levels and aortic atherosclerosis in rabbits. Brit. J. Nutr. 21, 207, 1967.

3) Cookson, F. B., Alitchul, R. and FEDOROFF, S.: The effects of alfalfa on serum cholesterol and in modifying or preventing cholesterol-induced atherosclerosis in rabbits. J. Atheroscler Res. 7, 69, 1967.

4) Fahrenbach, M. J., Riccardi, B. A., Saunders, J. C., Louric, I. N. and Heider, J. G.: Comparative effects of guar gum and pectin on human serum cholesterol levels. Circulation. 32, 11, 1965.

6) Keys, A., Grande, F. and Anderson, J. T.: Fiber and pectin in the diet and serum cholesterol concentration in man. Proc. Soc. Exptl. Biol. Med. 106, 555, 1961.

7) Palmer, G. H. and Dixon, D. G.: Effect of pectin dose on serum cholesterol levels. Am. J. Clin. Nutr. 18, 437, 1966.

8) Durrington, P. N., Manning, A. P., Bolton, C. H. and Hartog, M.: Effect of pectin on serum lipids and lipoproteins, whole gut transit time and stool weight. Lancet 2, 394, 1936.

9) Jenkins, D. J. A., Lees, A. R., Newton, C. and Hartog, M.: Effect of pectin, guar gum and wheat fiber on serum cholesterol. Lancet 1, 1116, 1975.

10) 辻啓介, 大島壽美子, 辻悦子, 中村敦子, 印南敏, 手塚明通, 鈴木愼次郎: 多糖類와 콜레스테롤代謝(第1報) 곤나쿠粉 아루긴산 및 펙틴에 關하여 日本營養學雜誌. 26, 113, 1968.

11) Kiriyama, S., Okazaki, Y. and Yoshida, A.: Hypocholesterolemic effect of Polysaccharides, and polysaccharide-rich foodstuffs in cholesterol-fed rats. J. Nutr. 97, 382, 1969.

12) 岸田典子, 沖増哲: 곤나쿠의 性狀 및 加工에 關한 研究(第5報), 곤나쿠精粉의 血清 콜레스테롤量에 미치는 영향에 關하여 日本 營養과 食糧 23, 135, 1970

13) 金田尚志, 荒井君枝, 徳田節子: 코고버섯의 콜레스테롤代謝에 미치는 영향(I) 日本 營養과 食糧. 16, 466, 1964.

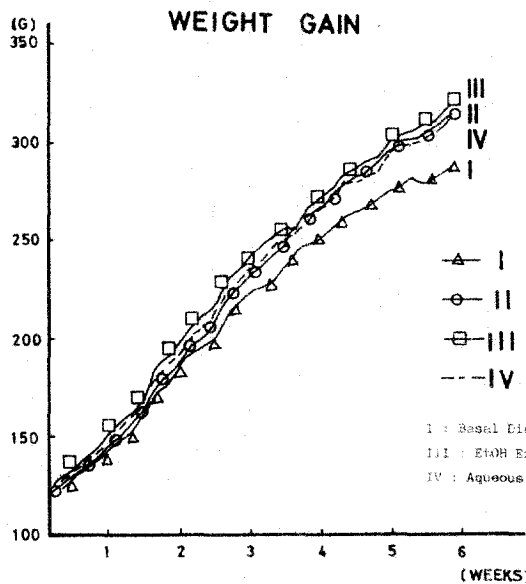


Fig. 1 Growth Curve
 I : Basal Diet Group II : Control Group
 III : EtOH Ex. Added Group
 IV : Aqueous Ex. Added Group