

# 家兔의 血清 Cholesterol 에 미치는 植物油의 影響 (I)

—胡麻油와 油菜油의 影響—

## Influence of Vegetable oils on the Serum Cholesterol of Rabbit

—Influence of Sesame oil & Rape Seed oil—

目次
I. 緒論
II. 實驗材料 및 方法
III. 實驗成績
IV. 考察
V. 結論

慶北大學校 師範大學 家政教育科

Dept. of Home Economics

Teachers College

Gyeong Book National University

教授 姜 信 珠

Prof. Kang, Shin Joo

助教 李 惠 成

Assist. Lee, Heh Sung

### <Summary>

The level of serum cholesterol was successively determined for 4 weeks after the basic diet feeding for 8 weeks in the rabbits.

It was observed that the individual serum cholesterol levels were highly elevated by the oral administration of cholesterol for 18 days, and then the rabbit were fed by sesame and rape seed oils for 11 weeks to survey the effect of the oils which was playing a role of decreasing factor for serum cholesterol values.

The results were obtained as follows;

1. The rabbit's serum cholesterol level was  $128 \pm 29.0$  mg/dl in average, it was higher in female( $162 \pm 50.6$ ) than male( $95 \pm 17.6$ ).
2. It can be possible elevating experimentally the level of serum cholesterol by the cholesterol administration per os.
3. There were no significant effect of the vegetable oils to decrease the experimental hypercholesteremia in the rabbits.

## I. 緒 論

人間的 血液中の 脂質含量이 非正常的으로 높으면 Atherosclerosis나 Coronary heart disease의 發生과 깊은 關聯을 가지고 있다는 것은 周知의 事實이며, 血液內的 脂質中에서 Coronary disease의 發生과 가장 密接하게 關係하고 있는 部分은 cholesterol인 것으로 알려져 있다.<sup>1-4)</sup>

血清 cholesterol의 增減에 關與되는 食餌要素로서는 脂肪과 食品中에 含有된 cholesterol로 알려져 있다.<sup>5)</sup> 食餌를 調節하여 血清 cholesterol을 低下시킴으로써 Atherosclerosis와 Coronary disease를 豫防하고 治療하려는 試圖가 營養學界 및 醫學界에서 활발히 進行되고 있다. 特히 食餌中の 脂質과 血清 cholesterol의 關係는 重要視되어 왔으며 이 兩者간의 關係에 對해서는 다음과 같은 報告들이 있다. 卽 Anderson<sup>6)</sup>은 飽和脂肪은 大體로 不飽和脂肪에 比해 血清 cholesterol을 增加시키는 傾向이 있다고 하였고, Malmros<sup>7)</sup>에 依하면 植物油中에서 corn oil과 safflower oil은 血清 cholesterol을 顯著히 低下시키는 效果가 있고 動物性 脂肪中에서 milk fat는 그와 反對로 上昇시키는 作用이 있다고 하였다. 鈴木<sup>8)</sup> 및 Brown<sup>9)</sup>도 이와 類似한 報告로서 sunflower oil과 corn oil 및 safflower oil의 血清 cholesterol의 低下作用을 認定하였으며 Morse<sup>10)</sup>도 역시 butter는 corn oil에 比하여 血清 cholesterol을 높인다고 하였다. Hodges<sup>5)</sup>에 依하면 血清 cholesterol의 低下에 가장 效果的인 方法은 食餌中の 飽和脂肪과 cholesterol의 含量을 줄이고 不飽和脂肪의 含量이 많도록 食餌를 調節하는 것이라고 報告하고 있다.

以上에서 볼 때 食用油脂는 그 種類에 따라 血清 cholesterol 濃度에 미치는 影響에 差異가 있음을 알 수 있으며 平常時 油脂를 適切히 選擇하여 使用함으로써 Atherosclerosis와 같은 循環器 疾患을 未然에 豫防할 수 있을 것이라 생각된다.

이에 著著는 韓國人의 常用植物油가 血清 cholesterol에 미치는 影響을 觀察하기 爲한 一連의 研究에서 本實驗에서는 胡麻油(참기름 : Sesame oil)와 油菜油(유채유 : Rape seed oil)를 實驗材料로 하였으며, 앞으로의 實驗計劃을 爲하여 家兔의 平均 血清 cholesterol 濃度の 測定 및 實驗的 血清 cholesterol의 上昇에 대한 可能性도 함께 觀察하여 若干의 所見을 얻었기에 報告하는 바이다.

## II. 實驗材料 및 方法

### 1. 材 料

實驗動物은 平均 體重 2.2kg의 家兔 24마리(♀12, ♂12)를 使用하였으며 飼料는 苜蓿 80%, 밀기울 20%, 食鹽 少量을 混合한 것을 基本飼料로 하였다. cholesterol은 美國 Vita-

mins Inc.와 MFR Wilson Lab.의 製品을 使用하고 油脂는 胡麻油(sesame oil)와 油菜油(rape seed oil)로서 胡麻油는 慶北 高靈產 畝에서 常例대로 만들었고, 油菜油는 大邱 第一產業社에서 購入하여 實驗期間동안 冷暗處에 保管하여 使用하였다.

## 2. 方 法

家兎를 基本飼料로 8週間 飼育한 後 4週동안 1週 間隔으로 4回 採血하여 血清 cholesterol의 濃度를 測定하고 各 個體의 平均値를 取하여 實驗前 血清 cholesterol 濃度로 하였다. 血清 cholesterol의 定量은 P. Zurkowski method<sup>11)</sup>에 依據했으며 測定은 Coleman Junior type Spectrophotometer로 波長 625m $\mu$ 에서 比色定量하였다.

血清 cholesterol 濃度의 平均値가 比較的 높은 것으로 雌兎에서 3마리, 雄兎에서 2마리를 無處置 對照로 하고 다른 19마리에 對해서는 3日 間隔으로 總 6回, 18日間에 걸쳐 cholesterol을 投與하여 血清 cholesterol 濃度를 實驗的으로 上昇시켰다.

cholesterol의 投與量은 個體當 1回에 1000mg으로 하였으며, 10ml의 蒸溜水와 混和하여 經口 投與하고 投與後 2日, 11日, 18日次에 採血하여 血清 cholesterol의 濃度를 測定하였다. 最終的으로 上昇된 19마리의 家兎의 血清 cholesterol值를 基準으로 하여 A群(♀3, ♂4), B群(♀3, ♂4), C群(♀3, ♂2)으로 分類하고 A群에는 sesame oil, B群에는 rape seed oil을 投與하고 C群은 對照로 하였다.

A와 B群에 있어서 oil의 投與는 11週間에 걸쳐 每日 個體當 5.0 ml 씩을 週 6日 投與法에 依하여 投與하고 第 7日次에 採血하여 血清 cholesterol을 測定하였다. C群은 血清 cholesterol의 自然變化를 보기 위하여 그대로 放置하고 역시 週 1回 採血하였다. 油의 投與에 의한 血清 cholesterol 值의 變動을 三元配置法에 依한 分散分析을 하고 F檢定에 依해 性間 또 群間, 經過週間의 有意性을 檢定하여 植物油의 血清 cholesterol에 미치는 影響을 調査하였다.

## Ⅲ. 實驗成績

Table 1. Average level of serum cholesterol in the rabbit. mg/dl

Time(week)	Sex	Total	Female	Male
	heads	24	12	12
1		132 ± 35.2	167 ± 59.4	97 ± 26.1
2		127 ± 31.0	164 ± 52.8	90 ± 22.0
3		127 ± 26.9	152 ± 46.2	101 ± 19.8
4		127 ± 26.9	163 ± 44.0	91 ± 15.4
(Average)		128 ± 29.0	162 ± 50.6	95 ± 17.6

Confidence limit for Confidence Coefficient 95%.

(1) 家兔의 血清 cholesterol 濃度

家兔의 血清 cholesterol 濃度の 平均値는 全體의으로는  $128 \pm 29.0 \text{ mg/dl}$  이며 性別로는 雌兔가  $162 \pm 50.6 \text{ mg/dl}$ , 雄兔가  $95 \pm 17.6 \text{ mg/dl}$  로서 雌兔가 雄兔에 比較하여 約 1.7 倍 더 높았다. (Table 1)

(2) cholesterol 의 經口投與에 의한 家兔의 血清 cholesterol 濃度の 變化

Table 2. Change of serum cholesterol level by oral administration of cholesterol. mg/dl

	Cholesterol feeding Group			Control Group(5)
	Total (19)	Female (9)	Male (10)	
Before feeding	$103 \pm 16.8$	$121 \pm 30.0$	$86 \pm 15.8$	$224 \pm 91.6$
After feeding				
2nd Day	$115 \pm 14.7$	$120 \pm 25.4$	$111 \pm 18.1$	$198 \pm 88.3$
11th Day	$719 \pm 121.8$	$690 \pm 221.4$	$745 \pm 149.3$	$207 \pm 86.1$
18th Day	$1028 \pm 170.2$	$943 \pm 336.7$	$1104 \pm 162.9$	$182 \pm 88.8$

Confidence limit for Confidence Coefficient 95%

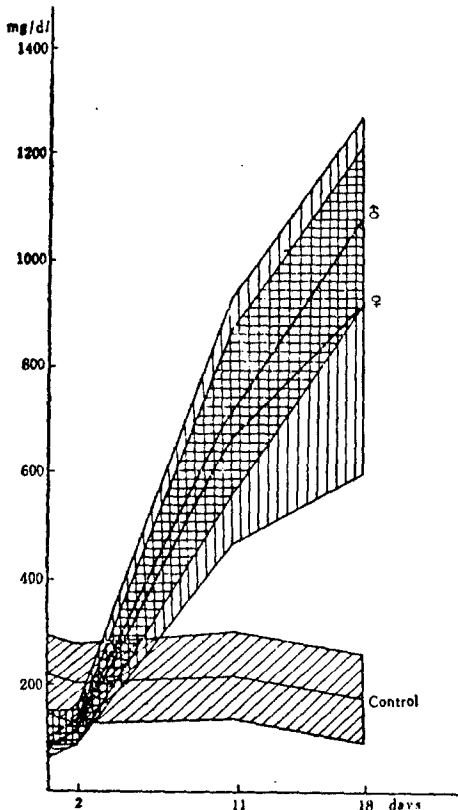


Fig. 1. Uprising of serum cholesterol level by oral administration of cholesterol in rabbits.

Cholesterol 을 投與한 後 家兔의 血清 cholesterol 의 濃度は 急激한 上昇을 나타냈다. cholesterol 投與 第18日次에는 投與前과 比較하여 全體의으로는 約 10 倍의 增加를 보였고 性別로는 雌兔에서 約 8 倍, 雄兔에서는 約 13 倍의 增加를 보였다. (Table 2)

上昇의 程度에 있어서는 個體間的 差가 컸으며 특히 雄兔는 雌兔에 比較하여 個體間的 變動의 幅이 넓었다. (Fig. 1)

(3) 植物油 投與에 의한 家兔의 血清 cholesterol 濃度の 變化

血清 cholesterol 의 濃度を 實驗的으로 上昇시킨 後, A 群과 B 群에 各各 sesame oil 과 rape seed oil 을 投與하고 C 群은 基本飼料만을 주었을 때, 各群에 있어서 上昇된 血清 cholesterol 의 平均濃度を 起點(100)으로 하고 植物油를 投與한 後 1 週부터 減少되는 血清 cholesterol 의 平均濃도를 週數의 經過에 따라 그 減少率 (Table 3) 과 減少樣相 (Fig. 2) 을 보면 A, B 群 (植物油群) 과 C 群 (對照群) 이 모두 急激한 低下를 보였다.

Table 3. Dropping rate of serum cholesterol level by Vegetable oil feeding. (%)

Week	Group Sex #	A (Sesame oil)		B (Rape seed oil)		C (Control)	
		♀ (3)	♂ (4)	♀ (3)	♂ (4)	♀ (3)	♂ (2)
		100	100	100	100	100	100
1		81.3 + (64.38)	74.8 + (59.87)	65.4 + (53.97)	56.1 + (48.50)	42.1 + (40.06)	34.1 + (35.73)
2		55.6	63.4	44.0	29.9	29.2	26.6
3		53.3 (46.89)	53.2 (46.83)	45.0 (42.13)	22.4 (28.25)	25.0 (30.00)	21.0 (27.28)
4		59.6	61.2	44.7	24.3	23.3	24.1
5		48.6 (44.2)	48.2 (43.97)	40.2 (39.35)	19.6 (26.28)	25.0 (30.00)	23.7 (29.13)
6		40.0	33.0	38.6	17.7	20.3	17.5
7		32.0 (34.45)	26.6 (31.05)	32.2 (34.57)	14.9 (22.71)	13.5 (21.56)	13.6 (21.64)
8		23.3	13.8	35.8	10.5	15.0	12.7
9		20.4 (26.85)	11.9 (20.08)	38.3 (38.23)	10.4 (18.81)	15.7 (23.34)	10.9 (19.28)
10		21.0	10.0	28.1	11.3	9.6	6.1
11		20.2 (25.56)	10.4 (18.81)	33.2 (35.18)	11.3 (19.64)	16.4 (23.89)	9.3 (17.76)

# oil 투여전의 각 Group의 Serum cho. level을 기준(100)으로함.  
+ 백분율을 逆正弦變換表에 의해 변환시킨 값.

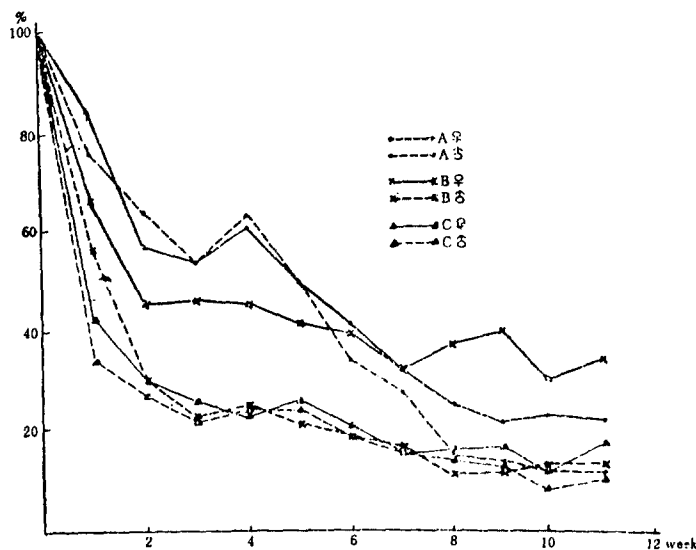


Fig. 2. Dropping rate of serum cholesterol levels by vegetable oil feeding

(4) 分散分析

植物油 投與에 依한 血清 cholesterol 濃度의 變化에 對해, 群間, 性間, 經過週間의 變動

의 有意性을 檢定하기 위하여 먼저 Table 3의 百分率을 逆正弦變換表에 依해 資料를 變換하고, 三元配置法에 依한 分散分析을 하면 Table 4와 같다.

Table 4. Analysis of variance

Factor #	S. S	D. F	M. S	F
L	866.02	2	433.01	103.319**
M	395.28	1	395.28	94.316**
N	3,116.61	5	623.322	148.729**
L × M	195.22	2	97.61	23.29**
M × N	45.03	5	9.006	2.149
L × N	518.37	10	51.837	12.368**
S <sub>E</sub>	41.97	10	4.191	
Total	5,178.44	35		

\*\* Highly Significant; P < 0.01

# Factor: L=Group M=Sex N=Week

Table 4에서, 群間變動, 性間變動, 經過週間的變動은 매우 有意的이다. 또한 群間變動과 性間變動의 交互作用이 매우 有意的이며, 群間變動과 經過週間變動의 交互作用도 매우 有意的이다. 그러나 性間變動과 經過週間變動의 交互作用은 有意的이 아니다.

## IV. 考 察

家兔에 있어서 그의 正常的인 血清 cholesterol의 濃度와 比較的 安定된 血清 cholesterol의 濃度를 調査하여야 하는 必要性에서 基本飼料로 8週間 飼育한 後 4週間에 걸쳐 調査한 家兔의 血清 cholesterol의 平均濃度는 全體의으로는  $128 \pm 29.0 \text{mg/dl}$ 였고, 性別로는 雌兔가  $162 \pm 50.6 \text{mg/dl}$ , 雄兔가  $95 \pm 17.6 \text{mg/dl}$ 로서 雌兔가 훨씬 높다는 것을 알 수 있었다. 사람의 血清 cholesterol 濃度<sup>12)</sup>는 全體의으로는  $15 \sim 260 \text{mg/dl}$ 이며 女性은  $180 \sim 260 \text{mg/dl}$ , 男性은  $150 \sim 240 \text{mg/dl}$ 이다. 여기에 比하면, 全體의으로는 사람보다 낮으나 性別로는 雌兔가 雄兔보다 높은 傾向은 사람에서와 마찬가지로였다.

18日間에 걸쳐 cholesterol을 個體當 1日 1000mg씩 3日 間隔으로 총 6回 經口 投與한 結果 모든 個體에서 例外없이 血清 cholesterol濃度가 上昇함을 볼 수 있었고 第18日次에는 全體의으로 投與前에 比하여 約 10倍의 上昇을 나타냈다. 이것은 動物들에 있어서 實驗的으로 Hypercholesteremia와 Atherosclerosis를 일으키는 데는 食餌中の cholesterol이 必須的인 因子라고 Katz<sup>13)</sup> 등이 報告한 事實과 一致하며 動物의 血清 cholesterol의 實驗的인 上昇이 實際로 可能함을 確認하였다. 食餌中の cholesterol이 血清 cholesterol에 미치는 重要性에 對해서는 Cornor<sup>14)15)</sup>, Steiner<sup>16)</sup> 등도 報告한 바 있으며 鈴木<sup>17)</sup>은 雄兔에 2% cholesterol食을 投與한 結果 20餘日만에 血清 cholesterol值가 20數倍에 達하였다고 報告하고 있다. 本實

驗에서, 血清 cholesterol의 上昇을 性別로 보면 雌兔는 約 8倍, 雄兔는 約 13倍에 達하였으며 같은 動物에서도 性에 따라 食餌中의 cholesterol에 對한 感受性에는 相當한 差가 있는 것으로 보여졌다.

植物油의 家兔의 血清 cholesterol 濃도에 對한 低下效果를 調査하기 爲하여 實驗的으로 hypercholesteremia를 일으킨 家兔에 Sesame oil과 rape seed oil을 投與하고, 油의 投與에 依한 血清 cholesterol 濃度の 變化에 對하여 群間, 性間, 經過週間의 變動의 有意性を 檢定한 結果 3要因의 變動은 모두 매우 有意的이었다. 즉, 週의 經過에 따라 植物油의 投與 群들과 對照群이 모두 血清 cholesterol의 顯著的한 低下를 나타내었다. 그러나 그 低下의 樣相은 油의 投與群과 對照群間에 意味있는 差를 보여 對照群이 油投與群에 比하여 低下가 時間的으로 빠르고 그 程度에 있어서도 컸다. 그러나 rape seed oil 投與群中에서 雄兔群은 對照群에 類似한 低下를 보였다. 또한 性別로 볼때 雌雄間의 低下狀態는 有意的인 差를 나타냈으며 油投與群이나 對照群 모두 雄兔가 雌兔에 比하여 良好한 低下를 보였다. 특히 rape seedoil群에서의 雌雄의 差異는 顯著하였다.

結局 植物油 自體의 影響을 볼 때 Sesame oil과 rape seed oil은 實驗的으로 上昇시킨 家兔의 血清 cholesterol 濃度の 自然低下를 어느 程度 抑制하는 傾向이 있다는 것을 알 수 있으며 이런 成績이 나오게 된 理由나 根據에 對해서는 全然 推測이 되지 않았다. 이것은 鈴木<sup>4)</sup>이 사람의 血清 cholesterol에 미치는 諸種의 植物油의 影響에 關해 調査한 바, Sesame oil, soybean oil 및 rape seed oil은 低下作用이 認定되지 않았다는 報告와 어느 程度 符合된다고 볼 수 있다.

## V. 結 論

家兔를 基本飼料로 8週間 飼育한 後 4週에 걸쳐 血清 cholesterol의 平均 濃度を 測定하였다. 그다음 18日間 cholesterol을 經口的으로 投與하여 人爲的으로 血清 cholesterol 濃度を 上昇시킨 다음 11週동안 胡麻油(sesame oil)와 油菜油(rape seed oil)를 投與하여 血清 cholesterol의 變化狀態를 觀察하여 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 家兔의 血清 cholesterol의 平均濃度は  $128 \pm 29.0 \text{ mg/dl}$ 이며 雌兔( $162 \pm 50.6 \text{ mg/dl}$ )가 雄兔( $95 \pm 17.6 \text{ mg/dl}$ )보다 그 平均値가 높았다.
2. cholesterol의 投與에 依해 實驗的 血清 cholesterol의 上昇이 可能하였다.
3. 胡麻油와 油菜油는 實驗的으로 上昇시킨 家兔의 血清 cholesterol을 低下시키는데 有意的인 效果가 있다고 볼 수 없었다.

<本實驗을 行하는데 있어서 많은 助言을 주신 慶北醫大 金承明 教授께 感謝드립니다>

## 參 考 文 獻

1. Keys, A., Keys, M.H.; Serum cholesterol and the diet in clinically healthy men at Slough near London. Brit. J. Nutr. 8:138, 1954.
2. Scrimshaw, N.S., Trulson, M. et al; Serum lipoprotein and cholesterol concentrations. Comparisons of rural Costa Rican, Guatemalan, and United States population. Circulation 15:805, 1957.
3. Hunter, J.D.; Cholesterol and coronary disease. New Zeal. Med. J. 60:235, 1961
4. Kannel, W.B., Dawber, T.R. et al; Factors of risk in the development of coronary heart disease-six year follow-up experience. The Framingham study
5. Hodges, R.E.; Dietary and other factors which influence serum lipids. J.A.D.A. 52:198, 1968.
6. Anderson, J.T., Key, A. et al; The effect of different food fats on serum cholesterol concentration in man. J. of Nutr. 62:421, 1957.
7. Malmros, H. and Wigand, G.; The effect on serum cholesterol of diets containing different fats. Lancet. 2:1~7, 1957.
8. 鈴木慎次郎 外; 人の血清 コレステロールに 及ぼす 食用油脂の影響(その10). 栄養学雑誌, 19: 230, 1961.
9. Brown, H.B.; Pitfalls in constructing a fat-controlled diet. J.A.D.A. 49:303, 1966.
10. Morse, E.H. et al; Effect of two fats on blood lipids in young men. J.A.D.A. 46:193, 1965.
11. 金井泉; 臨床検査法提要 p VII-58, 1967.
12. 櫻田良精; 臨床検査法 p604, 1963.
13. Katz, L.N., Stamler, J. et al; Nutrition and Atherosclerosis. Philadelphia: Lea & Febiger, 1958.
14. Connor, W.E., Hodges, R.E. et al; The serum lipids of men receiving high cholesterol and cholesterol free diet. J. Clin. Invest. 40:894, 1961.
15. Connor, W.E., Bleiler, R. et al; Effect of dietary cholesterol upon serum lipids in man. J. Lab. Clin. Med. 57:331, 1961.
16. Steiner, A. et al; Importance of dietary cholesterol in man, J.A.M.A. 181:186, 1962.
17. 鈴木秀雄; うさぎの動脈硬化에 関한 研究(第2報) 栄養学雑誌, 20:53, 1962.