

마늘이 마우스 肝組織의 脂質에 미치는 影響에 관한 研究*

首都女子師範大學 大學院 家政學科教室

金 鉉 禾

서울大學校 醫科大學 生化學教室

金 昇 元

A Study on the Effect of Garlic on the Liver Lipids of the Mouse

Whun-Wha Kim, B. S.

Department of Home Economics,

= Abstract =

Graduate School of Sodo Women's Teachers College

Sung-Wun Kim, M. D.

Department of Biochemistry Seoul University, Medical School

(1) Control values of the hepatic lipids of mouse analysed by means of thin-layer chromatography were as follows:

Total cholesterol.....	5.23 ± 0.46 mg/g
Free cholesterol	4.29 ± 1.23 mg/g
Esterified cholesterol	0.94 ± 0.30 mg/g
Triglycerides	15.56 ± 1.84 mg/g
Free fatty acids	1.26 ± 0.56 mg/g
Phospholipids.....	29.84 ± 6.11 mg/g
Total lipids	62.44 ± 12.13 mg/g

(2) The garlic administration brought significant elevations in the hepatic contents of free and esterified cholesterol, triglycerides, free fatty acids, and phospholipids in the mouse, when it was injected in excess (2%, 10% suspension) intraperitoneally.

(3) The total hepatic lipids of mouse were increased in correlation with the amount of the garlic administered to the animals.

(4) A brief discussion was made on the results obtained.

緒 論

體内の 脂質은 dietary lipids에 유래되기도 하거나 nonlipid 成分으로부터 合成되기도 한다. 脂酸, glycerides, cholesterol 및 phosphatides는 그 大部分이 體內에서 合成되나 必須 脂酸 特히 linoleic acid 系統은 食餌로서 供給하지 않으면 안 된다. 그러나

그 經路가 무엇이던간에 일단 肝組織을 거쳐 代謝도 받고 各組織에 分布되는 까닭으로 肝組織의 脂質含量은 매우 重要的 代謝의 意義를 가진 것이다.

그러기 때문에 choline이나 비타민 A 또는 B 그리고 tocopherol 등의 合成을 돕는 transmethylation agent 들도 지질대사와 關聯하여 重要的 또하나의 必須供給 物質이 되어있는 연유이다¹⁾. 그리고 이러한 transmethylation 反應 또한 肝組織에서 주로 이

*1969. 2. 15 接受

本論文의 要旨은 第2回 韓國營養學會에서 發表하였음

루어지고 있으며 따라서 지질대사의 障害는 다른 장보다 肝의 病理的 組織變化로 反映되고 있는 것이 많다²⁾. 例컨대 calory 攝取의 過多나 缺乏 또는 아미노酸 및 비타민類를 爲始한 必須食餌性 要因들의 不均衡이나 缺乏은 肝組織內에 지질의 非正常的 蓄積을 가져오는 것이며 이로 인하여 肝脂質에 障害를 주게 되고 나아가서는 硬變症이나 심지어는 癌까지 유발하기에 이르는 것이다. 實際로 흰쥐에 dietary fat로서 20%程度의 triglyceride나 coconut oil 또는 maize oil을 每日 1週日만 投與해도 對照에 比해서 肝組織에서 acetate-1-¹⁴C로 부터의 脂酸生成率은 매우 높아가며³⁾, cholesterol의 境遇는 40%程度로 增加하는 것으로 報告되어있다⁴⁾. 또한 Walker⁵⁾에 의하면 肝組織의 必須 脂酸의 缺乏을 흰쥐에서 일으키고 나서 maize oil의 投與로써 이를 回復하였다 고도 報告하고 있거니와 Sodhi等⁶⁾에 의하면 dietary fat의 불포화도에 따라서 肝에서의 cholestrol 合成은 勿論이고 그 배설양식마저 影響받는다는 것이 알려져 있다.

그러므로 Frazer⁷⁾가 肝組織과 關聯하여 지질대사와 人體의 營養學的 諸問題를 要約한 바와같이 첫째는 小腸에서의 지질吸收 및 배설이 問題이다. 알려진 바와같이 glycerides의 소장에서의 가수분해는 部分的이기 때문이며 cholesterol과 bile salt대사면에서는 多價의 불포화지산의 影響도 받는 重要한 關心事가 아닐 수 없다. 그리고 fecal fat의 變化를 左右하는 要因으로서 intestinal flora에 관한 問題가 있는 한편 食品組成과 이의 지질대사에 대한 關係가 또한 問題인 것이다.

이밖에도 dietary fat와 血液 cholesterol의 問題 및 지질대사의 호르몬調節 등이 지질대사에 대한 營養學徒의 關心事로 되어있는 터이다.

특히 調味料인 마늘이 흰쥐의 基礎대사를 항진 시키고 同時에 各種대사활성을 높이고 血清 總 cholesterol의 含量減少를 이끈다는 李⁸⁾의 觀察과 近年에 이르러 度等⁹⁾이 報告한 바와같이 亦是 마늘 血清뿐만 아니라 肝組織의 總 cholesterol 및 triglycerides 까지 減少를 가져온다는 觀察은 前記한 Frazer⁷⁾의 所論을 빌릴 것도없이 食品營養學적으로 매우 興味있는 事實이라 하겠다. 더욱이 生理的으로도 產母와 胎兒사이에는 그 血清 cholesterol 値가 큰 차이가 있거니와¹⁰⁾ 年齡에 따라서도 漸次 增加하는 것이며¹¹⁾, 申¹²⁾의 報告에 의하면 食生活의 差異가 亦是 顯著한 影響을 미치는 것인 바, 韓國人은 歐美人에 比하여 낮을 뿐만 아니라 韓國人이라 하더라도 長期間 洋食을 攝取하면 그 血清

cholesterol은 歐美人의 血清値에 近似히 나타난다는 것이다.

이와같이 肝組織에서의 지질대사의 重要성과 食餌性要因의 상관성을 究明해 보려는 研究의 一環으로 著者는 本論文에서 韓國人이 常用하고 있는 調味料 중의 하나인 마늘을 擇하여 이를 마우스에 投與하고 이것이 마우스의 肝組織內에 있는 free 및 ester型 cholesterol을 비롯하여 脂酸, triglycerides 그리고 phospholipids等 各種의 지질을 簿戶 크로마토그래피의 術式을 이용하여 分析한 結果 亦是, 前記 引用 本문들의 結果를 뒷받침할 結果를 얻었기에 發表하는 것이다.

實驗方法

1. 實驗動物 및 마늘의 處理 :

本 研究에 使用한 實驗動物은 性別에 拘碍됨이 없이 random으로 選擇한 體重 15g內외의 마우스이며 한群을 6마리로 定하고 6群을 control實驗用으로 삼고 한편 12群을 2等分하여 그 하나는 少量(2%)의 마늘로 남어지 하나는 大量(10%)의 마늘로 각각 處理하였다. 使用한 마늘은 市販의 R.T. French會社 製品인 粉抹마늘이었으며 이를 Ringer용액에 各各 2 및 10%가 되도록 浮遊液을 만들어 마우스의 體重 10g當 1ml를 腹腔內에 注射한 것이다.

한편 control마우스에는 Ringer용액만을 亦是 體重 10g當 1ml를 腹腔內에 sham注射하여 前記 마늘投與 마우스와 比較한 것이다.

2. 마우스 肝組織의 處理 :

前項과 같이 處理한 마우스는 sham注射 및 마늘注射가 끝난뒤 約 1時間經過하여 後頭部를 強打하여 犧牲하고 開腹하여 肝을 切取하고 寒冷 蒸流水로써 附着된 血液 및 其他 組織을 씻고 여과지로서 blot하여 phosphate buffer (pH 7.0)를 添加한 다음 all-glass homogenizer를 使用하여 20%의 組織 homogenate를 만들었다.

3. 肝組織의 脂質抽出 및 精製

Sperry와 Brand의 원법¹⁴⁾에 準하여 抽出하고난 다음 精製는 Floch의 方法¹⁵⁾을 擇하여 施行하였다.

Methanol 8.0ml에 組織homogenate 2.0ml를 加하여 진탕 혼합함으로써 除蛋白하고 여기에 같은 容量의 chloroform을 더 添加混合해서 煮沸直前까지 加熱하여 지질을 抽出하였다.

이의 冷刻을 기다려서 다시 25ml에 이르게

chloroform을 가한다음 瀉過하고 그 瀉液 20.0ml를 H₂O 4.0ml와 함께 진탕하여 放置한 後, 下層을 다음과 같이 만든 洗滌液으로 洗滌하였다.

洗滌液은 2:1의 比率로 섞은 chloroform-methanol 용액 96.3ml와 20mg%의 CaCl₂용액 23.7ml를 합하여 진탕混合後 그 上層을 使用하였으므로 抽出過程에서의 上層과 造成이 같은 것이었다. 洗滌後에 適當量의 methanol을 加하여 용해하고 여과하여 용매를 蒸發케 한다음 다시 chloroform-methanol의 2:1용매로써 용해여과를 거친다음 그 少量을 다음과 같이 薄層 크로마토 그래피에 의하여 定量分析하였다.

4. 肝組織 지질의 薄層 크로마토그래피

H₂O와 Merck會社製品の Silica gel G를 使用하여 glass plate에 250 μ 의 두께로 Silica gel의 薄層을 입인다음 105°C에서 30分間 賦活하여 上記와 같이 精製한 肝組織의 지질을 塗沫하고 上昇一次元展開를 다음 要領으로 施行하였다.

使用한 용매는 Pie와 Grinner¹⁵⁾의 術式에 따라 petroleum ether-diethyl ether-acetic acid를 90.0:10.0:7.5의 比率로 混合使用하였는 바 展開가 끝난後 iodine vapor로써 지질의 位置를 確認하였다. 標準 지질로써 얻은 각 지질의 R_f×100 値는 各各 다음과 같았다. 즉 free cholesterol 19.5, esterified cholesterol 95.1, triglyceride 66.6, fatty acid 25.6 이었으며 phospholipid는 原點에 머물러 있었다.

標準 지질로서 使用한 것은 Nutritional Biochemical 會社製品이었으며 各各의 組織지질 分析 때마다 標準 지질을 함께 展開하여 試料의 同定을 하였으며 이러한 方法으로 얻은 典型的 展開分析結果는 第1圖와 같다.

5. 肝脂質의 定量

Amenta의 方法¹⁶⁾을 따라 定量한 것이다. 즉 薄層크로마토그래피에 의해서 分離된 脂質은 acid dichromate용액으로 酸化됨으로 350m μ 의 파장에서 의 吸光度 減少는 그 脂質含量과 比例하는 原理를 利用한 것이다.

展開한 各 thin layer의 plate마다 標準脂質을 展開한 부위만 남기고 나머지 部分을 aluminum foil로 가리워 iodine vapor로써 標準脂質의 부위를 確認한 다음 R_f値에 의하여 再確認하고 試料를 展開한 부위에서 silica gel을 一定面積안의 것을 끊어 모아 試驗管에 옮긴다. 한편 같은 術式으로 濃度別로 展開한 標準脂質도 亦是 同一한 方法으로 處理하여 各各 試驗管에 옮기고 한편 盲檢用으로 thin layer上端의 展

開용매가 미치지 않는 부위에서도 같은 silica gel을 얻어 따로이 試驗管에 넣고 前記한 acid dichromate 용액을 盲檢, 標準, 및 試料의 各 試驗管에 加하고 100°C에서 45分間 加熱하였다.

다음 이를 원심분리하고 맑은 상청액을 얻은다음 회석하여 350m μ 에서 비색정량한 것이다.

各 試料마다 3回以上의 크로마토그래피分析을 施行하고 亦是 비색정량도 3回以上 施行하여 그 平均 値로서 結果로 삼고 表示하였다.

實驗 結果

정상 마우스의 간지질함량과 마늘처리 施行한 마우스의 간지질함량은 第 I, II 및 III標에 要約한바와 같다.

1. 肝組織 cholesterol 에 대하여 :

第 I 標에서 보듯이 정상대조군에서는 free와 esterified cholesterol이 各各 4.29±1.23와 0.94±0.30mg/g이었다. 따라서 總 cholesterol은 5.23±0.46mg/g 이었고 이중의 17.8±3.3%가 esterified되어 있음을 알 수 있었다.

그러나 마늘로 處理한 마우스의 肝組織에서는 第 II, III表에서 보는 바와같이 free 및 ester型 cholesterol이 公히 增加하였었다. 即 2%의 마늘 處理에 의해서 前者는 8.92±2.43, 後者는 1.33±0.18 mg/g으로 增加하였고 10% 마늘處理에 의해서는 各各 11.93±3.91 및 1.74±0.31mg/g까지 增加하였었다. 따라서 總 cholesterol은 2% 마늘군에서는 10.25±2.25mg/g이었고 10% 마늘군에서는 13.56±3.64mg/g이었다. 정상대조치였던 5.23±0.46mg/g에 비하면 各군마다 約 2倍 내지 그以上으로 增加하여 있었고 이는 總 cholesterol은 勿論이러니와 free 및 ester型 cholesterol에서도 다같이 볼 수 있는 現象이었다. 그러나 2% 마늘군의 ester型 cholesterol의 總 cholesterol에 대한 比率를 보면 13.8±5.1%로서 對照值보다 낮았었고 이와같은 낮은 値는 10% 마늘군에서도 볼 수 있었다. 即 10% 마늘군에서도 이 比率는 13.5±4.0%이었으므로 마늘處理로 因하여 마우스 肝組織에 free 및 esterified cholesterol가 增加한다는 一 後者에 비해 前者의 增加率이 높았음을 알 수 있었다.

이와같은 肝 cholesterol의 變動關係는 第 2 도에서 더욱 明瞭히 比較해 볼 수 있다.

2. 肝組織 triglycerides에 대하여 :

正常對照值가 15.56±1.83mg/g 이었는데 反하여

2% 마늘군에서는 $15.61 \pm 2.18 \text{mg/g}$ 으로 증가하였으며 10% 마늘군에서도亦是 $16.89 \pm 2.76 \text{mg/g}$ 으로 증가하였었다. 이와같은變化는 第3도에 比較한 바와 같다.

3. 肝組織 free fatty acids에 대하여 :

亦是 第I, II 및 III表에 要約한 바와같이 마늘의 處理로써 正常보다 增加하고 있었음은 cholesterol이나 triglycerides의 경우와 같았다. 即 正常對照値는 $1.26 \pm 0.50 \text{mg/g}$ 이었는데 2% 마늘군에서는 1.62 ± 0.34 그리고 10% 마늘군에서는 $1.67 \pm 0.17 \text{mg/g}$ 이 있었으므로 正常에 比較해서 各各 約 28.5 및 34.1%의 增加를 보인 結果였다. 그러나 肝組織 cholesterol의 增加率보다는 낮다고 하겠다(第4圖).

4. 肝組織 phospholipids에 대하여 :

肝組織 phospholipids亦是 增加하는 傾向이었는데 第I表의 正常對照値는 $22.06 \pm 7.51 \text{mg/g}$ 이었는데 대하여 第II表의 2%마늘투여군에서는 $39.09 \pm 4.09 \text{mg/g}$ 이었고 10% 마늘투여군에 있어서는 第III表에서 보는 바와같이 $42.63 \pm 3.82 \text{mg/g}$ 에 達하였었다.

이와같은 增加는 2% 마늘군에서 約 77%, 그리고 10% 마늘군에서 約 93%에 該當하는 增加로서 全지질중에서 가장 높은 增加率을 보였던 것이며 第5圖에 比較한 바와 같았다.

5. 肝組織 總脂質에 대하여 :

4種의 지질들이 다같이 增加하였던 까닭으로 結局 總지질의 傾向은 增加한 結果로 나타났었다.

即 正常對照値는 第I表에서 보듯이 $62.44 \pm 12.13 \text{mg/g}$ 이었으나 2% 마늘군은 第II表에서 보듯이

$67.68 \pm 7.16 \text{mg/g}$ 이었으며 第III表의 10% 마늘處理에 의한 結果는 $74.89 \pm 7.34 \text{mg/g}$ 에 達하였다. 따라서 總지질의 增加는 2% 마늘군과 10% 마늘군에서 各各 約 8.4%와 20%의 增加를 보였었으며 第6圖에 比較한 바와 같았다.

한편 이와같은 마늘處理에 의한 總지질의 增加는 第7圖에 圖示한대로 意義있는 相關關係를 보여주었다. 即 마늘 투여량의 多寡에 따라서 마우스 肝組織 內의 總지질함량은 增加하는 것임을 알수 있었다.

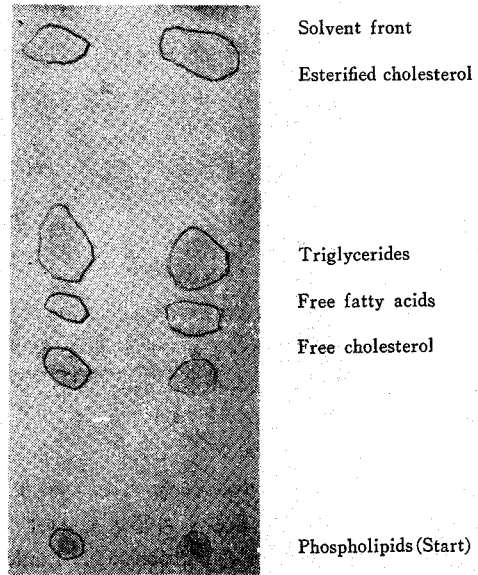


Fig. 1. A typical thin-layer chromatogram showing the separated lipids from the purified extract of liver lipid of mouse.

Table. 1: The lipid contents in the liver of mouse estimated by the thin-layer chromatography on silica gel: the figures denote mg. lipid per g. wet tissue.

Lipids	Animals	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Mean
Total cholesterol		3.92	3.48	7.92	5.40	6.71	5.72	3.89	4.27	5.73	5.23 ± 0.46
free		3.07	2.91	6.73	4.52	5.26	4.38	3.32	3.57	4.85	4.29 ± 1.23
esterified		0.85	0.57	1.19	0.88	1.45	1.34	0.57	0.70	0.88	0.94 ± 0.30
Triglycerides		15.95	19.65	15.90	13.19	15.80	15.15	14.25	14.78	15.33	15.56 ± 1.83
Free fatty acids		1.14	1.70	1.53	1.85	1.43	1.75	0.63	0.69	0.63	1.26 ± 0.50
Phospholipids		33.75	30.33	39.08	38.13	26.10	28.19	26.24	26.19	20.56	29.84 ± 6.11
Total lipids		54.76	55.16	64.43	77.28	50.04	68.25	72.45	60.99	58.57	62.44 ± 12.13

Table. 2: The lipid contents in the liver of mouse as affected by administration of 2% garlic suspension(see text): the figures denote mg. lipid per g. wet tissue.

Lipids	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Mean
Total cholesterol	7.92	6.49	10.03	10.24	11.97	14.33	11.84	9.80	9.61	10.25±2.25
free	6.62	4.84	8.39	8.99	10.65	13.22	10.65	8.57	8.29	8.92±2.49
esterified	1.30	1.65	1.64	1.25	1.32	1.11	1.19	1.23	1.32	1.33±0.17
Triglycerides	14.35	12.48	19.03	16.75	17.98	13.93	16.93	13.73	15.33	15.61±2.18
Free fatty acids	1.69	1.67	1.67	1.64	1.32	2.39	1.38	1.69	1.17	1.62±0.34
Phospholipids	45.00	30.63	39.70	38.13	39.00	36.25	43.13	40.00	40.00	39.09±4.09
Total lipids	68.96	51.27	70.43	66.76	70.27	76.90	73.28	65.22	66.11	67.68±7.16

Table. 3: The lipid contents in the liver of mouse as affected by administration of 10μ garlic suspension (see text): the figures denote mg. lipid per g. wet tissue

Lipids	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Mean
Total cholesterol	10.71	9.48	9.89	9.74	16.06	17.25	12.40	18.50	18.05	13.56±3.64
free	8.47	8.31	8.13	8.13	15.28	15.83	10.48	16.63	16.13	11.93±3.91
esterified	2.24	1.17	1.76	1.61	1.78	1.42	1.92	1.87	1.92	1.74±0.31
Triglycerides	15.95	11.10	17.53	15.40	19.58	17.45	18.20	20.30	16.52	16.89±2.76
Free fatty acids	1.40	1.61	1.63	1.67	1.81	1.59	1.95	1.85	1.74	1.69±0.17
Phospholipids	44.70	45.63	37.13	37.13	43.75	45.63	47.83	40.63	41.25	42.63±3.82
Total lipids	72.76	67.82	66.18	63.94	82.20	81.92	80.38	81.28	77.56	74.89±7.34

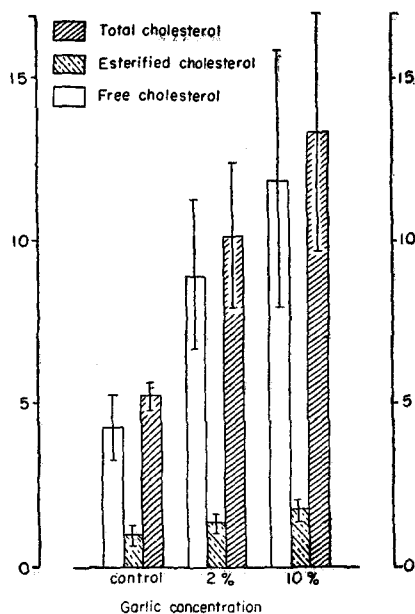


Fig. 2. Comparison of the total, free and esterified cholesterols in the lever of control mouse with those of garlic-treated mouse.

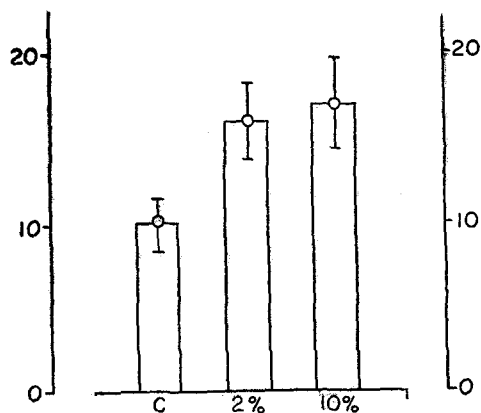


Fig. 3. Comparison of the hepatic triglyceride contents of normal mouse with those of garlic-treated mouse.

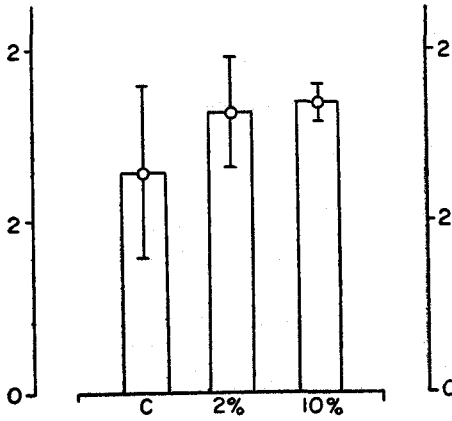


Fig. 4. Comparison of the hepatic free fatty acid contents of normal mouse with those of garlic-treated mouse.

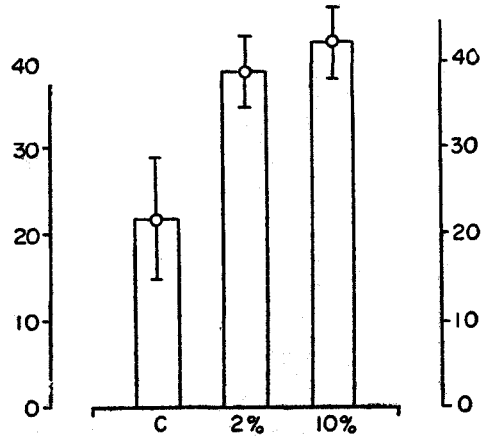


Fig. 5. Comparison of the hepatic phospholipid contents of normal mouse with those of garlic-treated mouse.

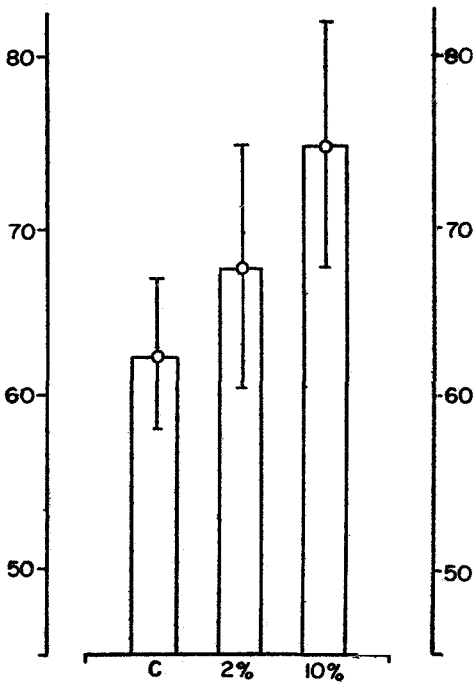


Fig. 6. Comparison of the hepatic total lipid contents of normal mouse with those of garlic-treated mouse.

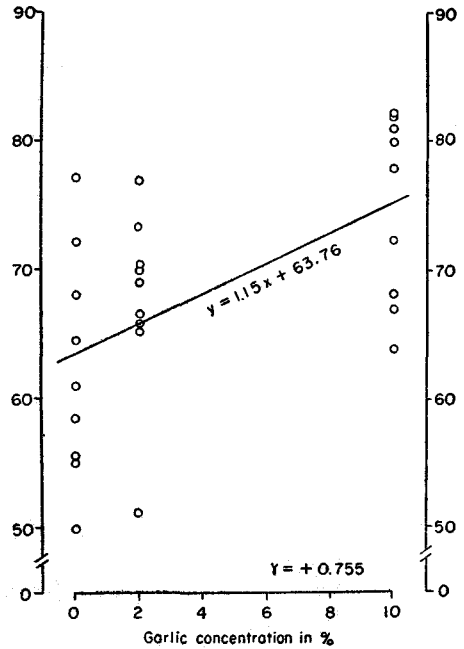


Fig. 7. Variations in the total lipid contents in the liver of mouse as correlated by the administrations of the garlic suspension.

考 察

본 論文의 마우스 肝組織 脂質含量은 thin-layer chromatography로 分析한 것이나 앞서 發表된 諸보문의 結果와 恰似하였다. 即 總 cholesterol은 Behr와 Anthony¹⁷⁾에 의하면 $4.7 \pm 1.0 \text{mg/g}$ 이었고 Lee等¹⁸⁾에 의하면 $225.2 \sim 488.4 \text{mg/100g}$ 이다. 한편

phospholipids는 Cornatzer와 Reiter¹⁹⁾에 의하면 生後 8日에서 60日에 이르는 사이에 年齡과 더불어 增加하나 그以後는 即 變化가 없는것을 指摘하고 이것이 細胞核이나 mitochondria 및 microsome等 細胞의 基本構造의 一部를 이룰뿐만 아니라 酵素의 構成成分이기도 한 事實에 理由를 두고 있다.

한편 Nelson²⁰⁾의 報告에 의하면 마우스의 肝組織中性脂質은 若干의 cholesterol, cholesterol ester 및

尙今도 確認되지 않고 있는 炭化水素가 共存하고 있는 triglycerides로서 總脂質의 約 80%라고 하였다. 本 實驗에 의하면 總脂質 62.44±12.13mg/g 중에서 triglycerides가 15.56±1.83mg/g이었으므로(第1表) 若干의 差異가 있었다. 뿐만 아니라 그는 free fatty acid를 分離해낼 수 없다고 하였으나 著者の 境遇에는 小量이기는 하지만 1.26±0.50mg/g의 含量을 檢出할 수가 있었으며 이는 마늘處理에서도 亦是 增加된 量으로 存在함을 보였다.

이들의 報告를 보전에 分析術式에 있어서 試料인 脂質의 神製도 問題이려니와 그 加水分解產物들이 極小量의 境遇 分析方法에 예민하게 反應치 않았는데 原因이 있는듯하며 silica gel의 thin-layer로서는 이와 같은 難點을 克服할 수 있는 것으로 解析된다. 그러니까 더우기 比較의 多量含有되어 있는 脂質의 分析成績은 諸報文과 一致하는 것을 알 수 있다.

即 Maclachlan 等²¹⁾에 의하면 總脂質의 41.2~76.7%가 phospholipids라 하여 平均值로서 62.2%를 報告하였다. 한편 Hodge等²²⁾은 總 cholesterol이 6.2%이며 그중 20%가 ester라 하였는바 本研究에 의하면 總脂質의 約 35.3%가 phospholipids이었고 8.3%가 總 cholesterol 그리고 그중의 ester는 17.8%이었다. 正確히 같지는 않으나 Lee 等¹⁸⁾의 所論대로 動物의 種類에 따라서 또한 Cornatzer와 Reiter¹⁹⁾의 觀察대로 命齡에 따라서도 變化가 큰것인만큼 이만한 差異라면 類似한 結果라고 볼 수 있는 것으로 생각된다.

뿐만 아니라 近年의 Yamamoto等²³⁾의 報告에 의하면 마우스의 肝組織의 總脂質含量이 血清지질치를 反映하고있지 않으며 肝이건 血清이건 그 組織의 지질함량은 같은 마우스라하더라도 遺傳的 調節을 받는 것임으로 개체의 差異가 있는 것임이 밝혀지고 있다.

한편 마늘(投與) 군의 實驗結果를 보면 各脂質은 다같이 肝組織에서의 含量이 增加하였다. 마늘은 마우스 肝組織의 脂質含量을 높였다고 보겠다. 마늘은 그 독특한 臭氣가 allyl sulfide인 alline과 allicine에 起因한다함은 이미 널리 알려진 事實이나 李⁸⁾는 이것이 生體內에서 相互移行할 수 있다면 生體內의 酸化還元過程에 觸媒의 役割을 감당할 수 있는 것이라고 指摘하면서 基礎대사는 勿論이요 各種物質의 中間대사를 항진시킨다는 實驗結果를 얻고 있다. 그중 興味있는 것은 마늘이 血中の cholesterol 含量을 低下시킴으로 高血壓이나 動脈硬化症等 循環器系統의 疾患에 좋은 影響을 미치려라고 指摘한 事

實이다. 近年 이와같은 事實은 庾等⁹⁾에 의해서도 指摘된바 있거니와 이들은 미역도 亦是 같은 效果를 가져옴을 밝혔다.

그러나 이들은 토끼를 使用하여 per os로 마늘을 2~8% 食餌에 混合하여 10週間 飼育하는 實驗이었으나 本實驗에서처럼 過量을 直接 복강내에 주사하여 보면 hepatotoxic 한 效果가 뚜렷하여 肝組織에 fatty infiltration이 惹起되는 結果 肝脂質의 모두가 增加함을 보여 주었다.

勿論 少量인 境遇는 前記 李⁸⁾나 庾等⁹⁾의 報告와 함께 마늘이 비타민 C등을 破壞로부터 保護하며^(24,25)복수암細胞에 對하여는 antimitotic effect가 있다는 事實²⁶⁾等 生體에 利로운 것이나 本實驗의 結果로 보면 大量에 의해서는 肝組織의 lipogenesis를 가져옴이 分明한 것이다.

Masoro²⁷⁾의 綜說에 의하면 동물에서의 lipogenesis의 調節機轉은 매우 複雜多様하다. 例컨데 acetyl carboxylase 활성이 높고 낮은點 또는 이酵素의 inhibitor 存否가 問題이다. 그點으로 마늘이 Emden-Meyerhof 經路를 刺戟하여 많은 acetyl CoA를 생성케하고 이것이 前記 酵素의 作用의 亢進으로 lipogenesis를 가져오게할 수도 있을 것이다. 또는 tricarboxylic acid 回路의 有機酸含量도 lipogenesis의 調節要因의 하나가 될 것인바 마늘에 의해 항진된 TCA산화의 結果 TCA回路의 중간유기산들이 acetyl CoA로부터 transcarboxylation 反應을 通해서 malonyl CoA의 合成을 促進하여 脂質合成을 加速시킬 수도 있을 것이다.

뿐만 아니라 α-glycerophosphate가 脂質대사의 重要한 調節要因임을 상기할때²⁸⁾ 마늘은 이와같이 합수탄소 및 단백질대사를 促進함으로써⁸⁾ 肝에서의 脂質合成을 또한 促進하는 것 같다. 勿論 이것은 Masoro의 理論²⁷⁾ 대로 含水炭素代謝亢進이 脂質合成을 招來케하는 原因中の 하나라는 事實에 基礎를 둔 고찰이나 이밖에도 數多한 機轉이 關聯되어 있을것이며 本論文의 結果로는 아무런 具體的 說明은 加할 수는 없으나 다만 上記와 같이 마늘이 諸대사를 항진시킨다는 報告에 비추어 推測할 따름이고 앞으로 많은 具體的 酵素系에 대한 研究가 必要할 것으로 보인다.

더우기 마우스에서도 그러하지만²³⁾ 肝組織에서의 lipogenesis는 단순히 生化學的 代謝上의 機轉以外에도 사람이나 닭의 境遇 遺傳的인 要因이 하나의 큰 個體的 差異를 가져올 수도 있는 것임으로^{29,30)}本論文에서는 以上の 고찰을 넘어설 수가 없는 것이다.

結 論

體重 15g 内外의 마우스를 사용하여 마늘이 그 肝組織內的 脂質에 미치는 影響을 檢討하였다. 正常對照群의 마우스는 體重 15g 當 1.0ml의 Ringer를 복강내로 Sham注射하는 한편 實驗群은 2等分하여 Ringer로서 2% 및 10%의 마늘 浮遊液을 만들어 亦是 복강내로 注射하고 1時間 後에 犧牲하고 肝組織에서 脂質을 抽出정제하여 Silica gel에 의한 thin-layer chromatography에 의해서 free 및 esterified cholesterol, triglycerides, free fatty acids, 및 phospholipids를 分析정량하고 다음과 같은 結論을 얻었다.

① 正常 마우스의 肝組織은 다음과 같은 脂質組成을 가졌다.

總 Cholesterol	5.23 ± 0.46mg/g	
유리 <	4.29 ± 1.23 <	
ester <	0.94 ± 0.30 <	
triglycerides	15.56 ± 1.83 <	
free fatty acids	1.26 ± 0.56 <	
phospholipides	29.84 ± 6.11 <	
總 脂質	62.44 ± 12.13 <	

② 마우스 肝組織의 free와 esterified cholesterols, triglycerides, free fatty acids, 그리고 phospholipids는 2 및 10%의 마늘복강투여로써 增加한다.

③ 마우스 肝組織의 總脂質은 過量의 마늘의 腹腔投與에 의해서 增加하며 이 增加는 마늘의 투여량과 比例한다.

④ 以上과 같은 結果에 대하여 若干의 考察을 試圖하였다.

參 考 文 獻

- 1) Frzer, A.C.; *Role of lipids in normal metabolism*: Fed. Proc., 10, 146 (1961)
- 2) Hartroft, W.S.; *Pathology of lipid disorders; Liver and cardiovascular system*: *Ibid.*, 20, 136 (1961)
- 3) Kritchevsky, D. & Rabinowitz, J.L.; *The influence of dietary fat on fatty acid biosynthesis in the rats*: *Biochim. Biophys. Acta*, 116, 185 (1966)
- 4) Pawar, S.S. & Tidwell, H.C.; *Effect of fat and cholesterol ingestion upon formation and storage of lipids and cholesterol from acetate-1-C¹⁴*: *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 125, 352 (1967)
- 5) Walker, B.L.; *Recovery of rat tissue lipids from essential fatty acid deficiency: plasma, erythrocytes*

- and liver; *J. Nutrition*, 92, 23 (1967)
- 6) Sodhi, H.S., Wood, P.D.S., Schlierf, G. & Kinse L.W.; *Plasma, bile and fecal sterols in relation to diet*: *Metabolism*, 16, 334 (1967)
- 7) Frazer, A.C.; *Lipids in health and Disease*: *Fed. Proc.*, 20, 161 (1961)
- 8) 李震淳: 마늘이 代謝過程에 미치는 影響에 關하여, *서울大學論文集*, 自然科學系, 5, 144 (1957)
- 9) 庾定鎬, 成樂應, 崔澤圭, 權寧詔: 마늘, 미역이 가토 血清 total cholesterol 및 triglyceride 함량에 미치는 影響, *中央醫學*, 14, 411 (1968)
- 10) 申鉉球, 崔漢雄, 李基寧: 血清 α-, β-lipoprotein cholesterol 量으로 본 母體, 胎兒間의 큰 차이에 대하여, *서울大學論文集*, 醫藥系, 8, 287 (1957)
- 11) 朴忠鎭: 正常 韓國人의 各年齡別로 본 血清 β-lipoprotein α-β-lipoprotein cholesterol β 血清 glycoprotein 含量의 變動에 대하여, *韓國醫藥*, 26, 1241 (1960)
- 12) 申鉉球: 韓國人의 血清지질량 및 食生活이 이에 미치는 影響에 대하여, *韓國醫藥*, 2, 85 (1959)
- 13) Sperry, W. M. & Brand, F. C.; *The determination of total lipids in blood serum*: *J. Biol. Chem.*, 213, 69 (1955)
- 14) Folch, J., Lees, M. & Sloane Stanly, G.H., *Fed. Proc.*, 13, 209 (1954), cited from Amenta, J.S.; *A rapid chemical method for quantification of lipids separated by thin-layer chromatography*; *J. Lipid Res.*, 5, 270 (1964)
- 15) Pie, A. & Ginner, A.; *Solvents for thin-layer chromatography of blood serum lipid*: *Nature*, 212 402 (1966)
- 16) Amenta, J.S.; *A rapid chemical method for quantification of lipids separated by thin-layer chromatography*: *J. Lipid Res.*, 5 270 (1964)
- 17) Beher, W.T. & Anthony, W. L.; *Liver cholesterol mobilization in mice as effected by dietary B-stilbesterol and cholic acid*: *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 99, 356 (1958)
- 18) Lee, C. C., Herrmann, R. G., & Froman, R. O.; *Serum, bile and liver cholesterol of laboratory animals, toads and frogs*: *Proc. Soc. Exo. Biol. Med.*, 102, 542 (1959)
- 19) Cornatzer, W.E. & Reiter, J. H.; *Influence of age on liver phospholipide metabolism of mice*: *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 106 194 (1961)
- 20) Nelson, G. J.; *The lipid composition of normal mouse liver*: *J. Lipid Res.*, 3, 256 (1962)
- 21) Machachlan, P.L., Hodge, H.C.; *Bloor, W.R., elch, E.A., Traux' F. L. & Taylor, J.D.*, *J. Biol. Chem.*, 143, 473 (1942), cited from (20)
- 22) Hodge, H.C., Machachlan, P.L., Bloor, W.R., elch,

- E.A., Kornberg, S. L. & Falkenhein, M., Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 67, 137 (1948), cited from (20)
- 23) Yamamoto, R. S., Crittenden, L.B., Sokoloff, L. & Jay, G. E., Jr.; *Genetic variations in plasma lip content in mice*: J. Lipid Res., 4, 413 (1963)
- 24) Romanovich, E.A.; *Accumulation of vitamin C potato tubers during storage*; Chem. Abs., 64, 16533b (1966)
- 25) Watanabe, T., Iwata, S. & Tsetsui, Y.; *Active principles in garlic. II. An ascorbic acid protective factor*; Osaka Shiritsud Daigaku Kaseigakubu-Kiyo, 12, (1964)
- 26) Kimura, Y. & Yamamoto, K.; *Cytological effect of chemicals on tumors. XXIII. Influence of crude extracts from garlic and some related species on MTK-sarcoma III.*, Gann, 55, 325 (1964)
- 27) Masoro, E. J.; *Biochemical mechanisms related to the homeostatic regulatic regulation of lipogenesis in Animals*; J. Lipid Res., 3, 149 (1962)
- 28) Mayes, P.A. & Felts, J.M.; *Regulation of fat metabolism in the liver*: Nature, 215,716 (1967)
- 29) Hirschhorn, K. & Wilkison, C.F., Jr., *The mode of inheritance in essential familial hypercholesterolemia*; Am. J. Med., 26, 60 (1959)
- 30) Hardy, L. B., Auger, H. V., & Wilcox, F. H. *Genetic difference in serum cholesterol in chickens*; Am. J. Physiol., 202, 997 (1962)