

Lard와 Corn oil이 Ethanol로 處理한 Mouse의 血清 總 Cholesterol含量 및 肝Thiobarbituric acid值에 미치는 影響

Effect of Lard and Corn oil on Serum total Cholesterol Content and
Liver Thiobarbituric acid Value in Mice treated with Ethanol

慶熙大學校 大學院 家政學科

大學院生 白 貞 姬
副 教 授 金 光 湖

*Dept. Home Economics,
Graduate School Kyung Hee University*

Associate Prof., **Kwang Ho Kim**

Jeung Hi Baek

<目 次>

I. 緒 論	IV. 結 論
II. 實驗材料 및 方法	參考文獻
III. 實驗結果 및 考察	

<Abstract>

The study carried out to clarify the effects of lard and corn oil on serum total cholesterol content and liver thiobarbituric acid (TBA) value in ethanol (Et-OH) fed mice.

Results obtained from the present study were as follows:

1. Serum total cholesterol content was considerably increased by 25% Et-OH administration in mice. In case of 25% Et-OH plus Lard group and Lard group both group were also increased significantly to compare with normal value of mice but 25% Et-OH plus Lard group was shown very higher value rather than that of Lard group and Lard group was found similar tendency to compare with the 25% Et-OH plus Saline group except to after the 1 day.

2. Serum total cholesterol content of 25% Et-OH plus Corn oil group and Corn oil group were also increased significantly to compare with normal value, but the 25% Et-OH plus Corn oil group slightly higher level than that of Corn oil group except to after the 3 days.

3. Lard group was also very similar tendency to compare with the corn oil group except to the 3 days.

4. Liver TBA value was increased by 25% Et-OH fed mice. 25% Et-OH plus Lard group and Lard group were also increased significantly to compare with liver TBA value in normal mice, but 25% Et-OH plus Lard group was found higher value rather than that of Lard group and 25% Et-OH group (Control). Lard group was similar to that of Control group except to after the 1 day. And 25% Et-OH plus Corn oil group was considerably increased rather than that of Control group, and liver TBA value of the above group was similar to

that of 25% Et-OH plus Lard group except to after the 3 days. Corn oil group was shown lower value than that of Lard group, but it was no significant.

I. 緒 論

生命을 유지하기 위하여서는 外界에서 다양한 質의인 食物을 섭취하여 좋은 영양현상을 이루하는 것이 바람직한 일이지만 균형이 맞지 않는 영양섭취로 인하여 人體에 여러가지의 副作用을 가져오기도 한다.

그 중 우선 脂肪의 과잉 섭취는 脂質代謝의 異常을 가져와서 동맥경화증, 심장병, 고혈압 등 각종 成人病을 유발하는 원인이 되는 것으로 알려졌으며 그것은 cholesterol, 中性脂質, 磷脂質¹⁾, 산화지질 등의 血中脂質值(lipid value)가 문제시 되는 것으로 알려졌다^{2~4)}.

Anderson 등⁵⁾은 不飽和脂肪酸과 飽和脂肪酸을 비교하였을 때 飽和脂肪酸이 血清 cholesterol 含量을 증가시키는 경향이 있다고 하였고 Hodges⁶⁾도 血清 cholesterol의 저하로 위하여서는 食餌중 飽和脂肪酸과 cholesterol 含量을 줄이고 不飽和脂肪酸의 含量이 많은 食物을 섭취하는 것이 효과적이라고 하였다.

한편 不飽和脂肪酸은 상온에서 공기중의 酸素(O₂)를 흡수하여 自動酸化過程을 거쳐 酸敗가 일어나며 초기 단계는 유도기로서 서서히 산화되면서 過酸化물을 생성하고 점차 重合, 分解, 脫水反應이 진행되어 각종 重合體, aldehyde, ketone, 酸 등이 생성한다.

이것은 自己觸媒의 酸化로 되어 최후에는 酸化生成物이 휘발성으로 되고 不快臭를 가지며 異臭를 내게 된다.

酸化에 영향을 주는 요소는 脂肪酸의 종류, 光, 溫度, 金屬類, 酵素, 抗氧化物質의 유무 등에 따라 좌우된다.

따라서 食品중의 脂質 특히 不飽和脂肪酸이 풍부한 脂質은 공기중의 酸素에 의하여 過酸化脂質 주로 hydroperoxide 를 생성한다.

현재 醫學分野에서도 生體內에 過酸化脂質의 生成이 큰 問題로 되어 있다.

血清 cholesterol 및 過酸化脂質 등의 含量을 低下시킬 수 있다는 것은 成人病 예방에 중요한 역할을 하게되는 결과로서 本 實驗에서는 corn oil 과 lard 를 實驗材料로 선정하여 mouse 에 ethanol (Et-OH)를 經口投與한 다음 corn oil 과 lard 를 각각 투여하면서 경시적으로 血清 total cholesterol 含量 및 肝 thiobarbituric acid (TBA) 値를 測定한 바 몇가지 知見을 얻었기에 보고하는 바이다.

II. 實驗材料 및 方法

1. 實驗動物

암수 구별없이 18~20g 되는 mouse 를 2주간 카푸틸 B (제일사료 회사) 固型飼料과 물을 充分히 供給하여 환경에 적응시킨 다음 실험에 사용하였다.

2. 試 料

1) 植物性油

옥수수기름 (Corn oil)

제조년월일 : 1979. 7. 26

사용년월일 : 1979. 8. 12~30

제조원 : S 식품공업주식회사

첨가물 : BHT (butyl hydroxy toluene),

BHA (Butyl hydroxy anisol)

2) 動物性油

Lard

제조년월일 : 1979. 8. 12

3) 25% Et-OH

3. 實驗方法

아래의 표와 같이 5군으로 구분하여 하나의 군에는 mouse 10마리씩 배정하였으며 A, B 및 D 군에는 25% Et-OH 0.25 ml/20 g 씩 mouse 用 cathor 로 경구투여하고 2시간이 경과되면 B 및 D 군에는 lard 와 corn oil 을 각각 0.5 ml, A 군에 있어서는 기름 대신 0.9% saline 0.5 ml 와 C 및 E 군은 25% Et-OH 대신 0.9% saline 0.25 ml 와

Group	Administration of 25% Et-OH and samples
25% Et-OH+Saline (A)	25% Et-OH 0.25 ml/20 g, 0.9% Saline 0.5 ml/20 g
25% Et-OH+Lard (B)	25% Et-OH 0.25 ml/20g, Lard 0.5 ml/20g
Lard (C)	0.9% Saline 0.25 ml/20 g, Lard 0.5 ml/20 g
25% Et-OH+Corn oil (D)	25% Et-OH 0.25 ml/20 g, Corn oil 0.5 ml/20 g
Corn oil (E)	0.9% Saline 0.25 ml/20 g, Corn oil 0.5 ml/20 g

lard 및 corn oil 을 각각 0.5 ml씩 1일 2회 경구 투여 한 후 1,3,5일째가 되면 각 동물을 가볍게 ether 로 마취시킨 다음 cardiac puncture 를 행하여 혈액 2.0 ml 를 小型遠心分離管에 취하여 冷凍遠心分離器(Heraeus Christ Minifuge 2)에서 혈청을 분리하였다. 肝 TBA 値 測定用檢體는 liver homogenate 를 사용하였다.

1) 血清 total cholesterol 含量 測定^{7,8,9)}

Kiliani 反應을 기초로 調製된 cholesterol 測定用試液 Kit (IATRON)를 사용하여 測定하였다.

즉 충분히 세척한 中型試驗管을 測定할 檢體數 및 試藥 blank, 標準液用으로 各 1本씩 준비하여 各 試驗管에 呈色試液(H₂SO₄, ethyl acetate 함유)을 각각 4.0 ml 넣고 標準液用 試驗管에는 標準液(cholesterol: 200 mg/dl) 0.02 ml, 檢體用試驗管에는 檢體血清 0.02 ml 를 加하여 잘 混合해 37°C 恒溫槽中에서 30分間 加溫하고 試藥 blank 用으로서 精製水 0.02ml 를 添加, 時間이 되면 流水中에서 2分間 冷却한 다음 試藥 blank 를 對照로 하여 560 mm 에서 標準液 및 檢體發色液의 吸光度를 測定하였으며 計算에 의해 檢體의 cholesterol 含量을 求하였다.

$$\text{Total cholesterol content mg/dl} = \frac{E_s}{E_{std}} \times 200$$

Es: 檢體의 吸光度, Estd: 標準液의 吸光度

2) 肝 TBA 値 測定¹⁰⁾

(1) Liver homogenate 調製: 試料投與 1,3 및 5일에 각 mouse 를 ether 로 가볍게 마취시킨 다음 腹腔을 切開하여 腹腔大動脈에서 다량의 血液을 채혈하고 下大動脈중에 0.9% saline 을 주사기로 流入한 후 門脈을 절단해 간장중의 血液을 씻어 흘려 脫血시켰다.

脫血肝臟 1g 을 채취하여 0.05 M phosphate

buffer(pH 7.4) 5ml 를 사용해서 homoglizer 에 옮겨 homogenize 해서 얻은 homogenate 를 檢液으로 사용하였다.

(2) 測定: 共檢試驗管에 liver homogenate 0.5 ml 를 넣고 7% sodium lauryl sulphate 水溶液 0.2 ml 加하여 조용히 混和하고 0.1N HCl 2ml 를 添加해서 가볍게 흔들어 liver homogenate 를 균일하게 용해한 다음 10% phosphotungstic acid 0.3 ml 添加하였다.

다시 0.5% TBA 溶液 1ml 를 넣어 조용히 混和한 후 정확히 95°C 湯浴中에서 45分間 加熱하여 冷水로 冷却시킨 다음 n-butanol 5ml 를 加하고 共檢해서 강하게 攪拌하여 TBA 色素를 butanol 層에 抽出시킨 후 centrifuge tube 에 옮겨 butanol 層을 分離하고 532 mm 에서 吸光度를 測定하였으며 따로 malonedialdehyde 를 0.1N HCl 에 용해하여 檢量線을 作製하였고 檢量線에 의해서 TBA 値를 算出하였다.

Ⅲ. 實驗結果 및 考察

1. 血清 total cholesterol 含量에 미치는 影響

Fig. 1에 나타난 바와 같이 血清 total cholesterol 含量은 25% Et-OH+Saline 군에서는 실험개시전 97.0±5.8 mg/dl 이었고 1日에는 높게 상승하여 160.9±11.8 mg/dl 이었으며 3日에는 156.0±11.5 mg/dl 로 약간 하강하는 경향이었으나 5日에는 159.9±14.6 mg/dl 로 다시 상승하는 경향으로 나타났다.

Et-OH 투여로 血清 total cholesterol 含量은 대체로 정상시에 比하여 上昇하는 것으로 나타났다.

25% Et-OH+Lard 군은 1일에 급격한 상승을 가져와서 total cholesterol 함량이 220.6 ± 13.4 mg/dl로 상승하였으며 3일에는 약간 하강하는 경향을 보여 208.6 ± 12.8 mg/dl로 되었으나 5일에는 268.9 ± 8.7 mg/dl로 높게 상승되었다.

따라서 25% Et-OH 만 투여하는 경우 血清 total cholesterol 함량은 증가되지만 25% Et-OH 과 lard 를 동시에 투여할 때는 그 함량이 현저하게 상승되는 결과로 나타났다.

動物性 脂肪인 lard 는 血清 cholesterol 함량에 나쁜 影響을 미치고 있다는 사실은 잘 알려져 있으며 Et-OH 와 同時투여는 더욱 나쁜 影響을 미치고 있음을 알 수 있다.

Lard 만 投與한 群에서는 비교적 서서히 增加되어 1일에 1220 ± 14.1 ml/dl 이고 3일에 146.3 ± 14.7 mg/dl, 5일에는 157.0 ± 10.7 mg/dl 로 계속 增加하는 경향으로 나타났다.

對照群인 25% Et-OH 와 saline 을 投與한 群과 lard 만 투여한 群을 비교하면 1일에는 양군간에 有意한 差異가 있으므로 對照群에 Lard 군 보다 더

나쁜 影響을 미치고 있음을 알 수 있었다 ($p < 0.01$)

한편 3 및 5일에는 統計學的 有意性이 양군간에 認定되지 않았으나 正常狀態와 비교하면 모두 有意한 差異 ($p < 0.01$)가 인으므로 어떤 影響을 미치고 있음은 분명한 사실이지만 Et-OH 와 lard 를 同時에 투여한 群과 비교하면 對照群과 Et-OH+Lard 군 간에는 $p < 0.01$ 이상의 높은 有意性이 있으며 Et-OH 자체에서도 total cholesterol 함량이 增加되나 lard 와 同時투여로 현저히 增加됨을 알 수 있었다.

25% Et-OH+Corn oil 군은 1일 134.5 ± 9.2 mg/dl 로 되었다가 3일에는 169.5 ± 28.1 mg/dl 로 더 增加되었고 5일에는 205.9 ± 23.7 mg/dl 로 3일보다 더 많이 增加하였다.

Corn oil 만 투여한 群에서는 실험개시전에 97.0 ± 5.8 mg/dl 에서 1일에 118.8 ± 5.9 mg/dl 로 되었고 3일에 191.2 ± 13.1 mg/dl 로 상승하였으며 5일에는 158.5 ± 7.5 mg/dl 로 하강하는 경향으로 나타났다.

25% Et-OH 와 corn oil 을 同時 투여한 群과

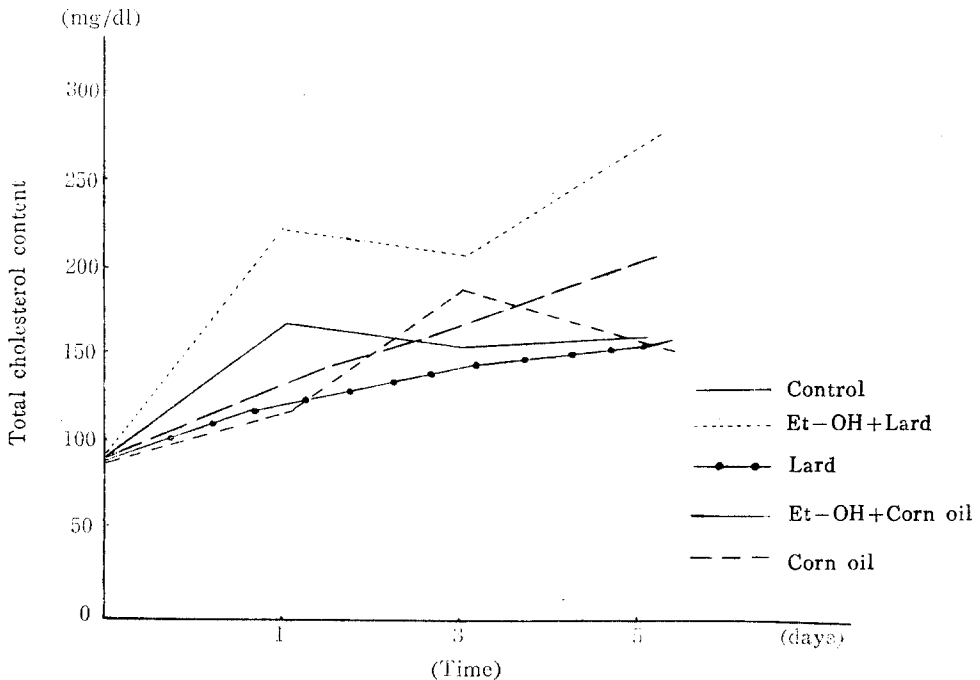


Fig. 1. Effect of corn oil and lard on serum total cholesterol (in Et-OH fed mice.)

corn oil만 투여한 군 간에는 corn oil만 투여한 군에서 3일에 약간 높은 値를 보였으나 1 및 5일에는 25% Et-OH와 corn oil 同時 투여한 군이 높은 値로 나타났다. 그러나 양군간에는 有意성이 인정되지 않았으므로 差異가 없었다.

따라서 25% Et-OH와 corn oil을 同時에 투여하는 경우 corn oil 단독 투여 보다는 다소 나쁜 影響이 있으나 큰 問題는 아니며 25% Et-OH Lard 군 및 25% Et-OH+Corn oil 군을 비교할 경우 25% Et-OH+Lard 군이 25% Et-OH+Corn oil 군보다 현저히 增加하여 양군간에는 統計學的 有意성이 있으므로 25% Et-OH와 lard 同時 투여하는 경우가 더욱 나쁜 影響을 미치고 있음을 알 수 있었다($p < 0.05$).

2. 肝 TBA 値에 미치는 影響

肝 TBA 値에 미치는 影響은 Fig. 2에서와 같이 25% Et-OH+Lard 군에서 1일부터 계속 TBA 値가 增加되었으며 5일에 25.5 ± 1.4 로서 가장 높게 增加하였으며 1~5일간에 모두 正常 TBA 値 8.0 ± 0.2 에 比하여 有意성이 認定되었다($p < 0.05$).

한편 25% Et-OH+Saline 군인 對照群과 비교하면 25% Et-OH+Lard 군이 더 많이 상승되었으며 양군의 有意성을 檢定한 바 $p < 0.05$ 이상으로 나타났다.

따라서 ethanol만 투여한 경우 보다 ethanol과 lard를 同時투여하는 경우가 훨씬 나쁜 影響을 미치고 있음을 알 수 있다.

그러나 25% Et-OH+Lard 군과 Lard 군을 비교하면 1일에는 有意한 差異가 없었으나 3 및 5일에는 有意성이 있었다($p < 0.05$). 25% Et-OH+Lard 군이 Lard 군에 비하여 더 나쁘게 작용하는 것으로 思應된다.

Lard 군은 1일에는 TBA 値가 對照群 13.3 ± 1.4 에 비하여 17.5 ± 0.9 로 더 많이 增加되었으나 3 및 5일에는 유사한 傾向으로 나타났으며 25% Et-OH+Corn oil 군에서는 5일에서 25% Et-OH+Lard 군이 TBA 値가 25.5 ± 1.4 인데 비하여 낮은 値인 20.3 ± 1.1 로 나타났고 1 및 3일에는 거의 유사한 傾向을 보였다.

Corn oil 군은 25% Et-OH+Corn oil 군보다 현저히 낮은 値로 나타났으며 對照群의 TBA 値와

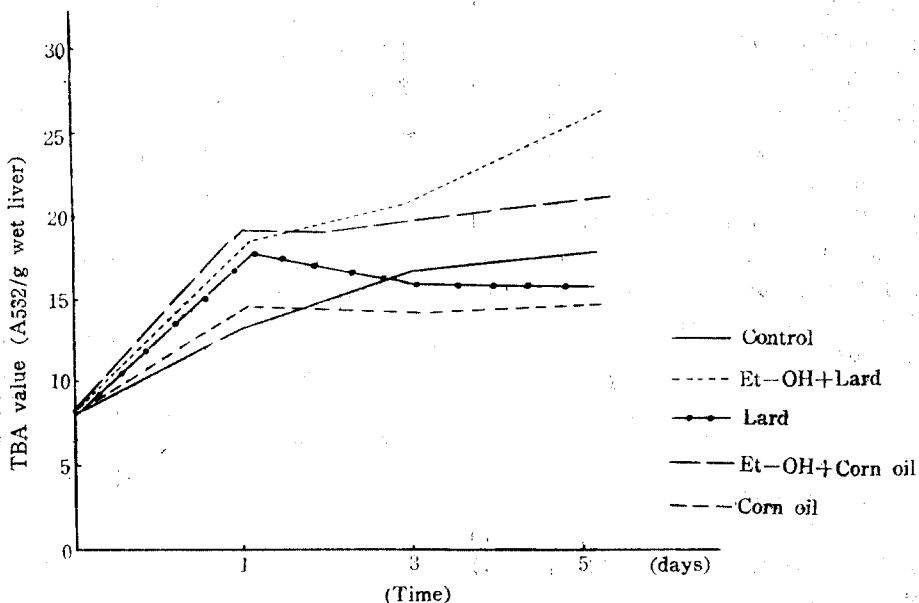


Fig. 2. Effect of lard and corn oil on the TBA value in Et-OH fed mice.

비교할때 1일을 제외한 3 및 5일에는 對照群이 각각 16.5 ± 1.0 및 17.1 ± 0.7 이었고 Corn oil 군에서는 각각 13.7 ± 1.4 및 14.1 ± 1.9 로 낮게 나타났다 따라서 Et-OH와 corn oil을 同時に 투여하는 경우가 corn oil 단독 투여 보다 현저한 有意한 差異가 인정되어 보다 나쁜 影響을 줄 것으로 推定된다 ($p < 0.05$).

Lard 군과 Corn oil 군에서는 전반적으로 lard를 투여한 군에서 TBA 値가 높게 나타났으나 有意性은 認定되지 않았다.

Lard에 비하여 corn oil이 정상적인 상태에서는 다소 양호하게 작용할 것으로 기대된다.

肝 TBA 値는 체내에 축적된 지방산이 外的因子 등^{11,12)}에 의하여 酸化되면 動脈硬化의 主要原因物質인 過酸化脂質로 되어 血管壁의 蛋白質과 複合體를 形成하여 이를 基點으로 cholesterol 또는 cholesterol ester 등의 脂質이 動脈壁에 浸漬한다는 것이 動脈硬化症 誘發機轉의 支配的인 說로 認定되고 있다.

본 실험에서 사용한 ethanal 또는 四鹽化炭素(CCl_4) 등을 투여하면 肝 등에 過酸化脂質이 增加되어 TBA 値가 상승하게 된다.

본 실험에서도 ethanol 투여에 의하여 경시적으로 肝 TBA 値가 增加되었고 이와 같이 肝 TBA 値를 상승시키는 ethanol과 動物性脂肪인 lard와 植物性脂肪인 corn oil을 함께 투여하거나 脂肪만을 단독으로 투여하였을 때를 상호 비교하였다.

대체로 ethanol과 lard나 corn oil을 함께 투여하면 ethanol만 투여한 경우 보다 TBA 値가 현저히 높게 增加되어 이 두가지 脂肪이 TBA 値上昇因子로 關여하였으며 이 두가지 脂肪중 動物性脂肪 lard가 corn oil보다 다소 나쁜 影響이 큰 경향성을 보였다.

IV. 結 論

Ethanol 投與에 의하여 增加되는 血清 total cholesterol 含量 및 肝 thiobarbituric acid (TBA) 値에 動植物性油脂가 어떤 影響을 미치는 가를 알기 위하여 mouse에 25% Et-OH를 投與한 다음 lard 및 corn oil을 각각 投與하고 經時的으로 血清

total cholesterol 含量 및 肝 TBA 値를 測定한 바 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 血清 total cholesterol 含量에 미치는 影響은 25% Et-OH 投與로 血清 total cholesterol 含量이 增加되었으며 25% Et-OH 投與 후 lard를 投與한 경우에는 25% Et-OH만 投與한 對照群에 비하여 현저히 增加하는 경향으로 나타났고 lard만 투여하였을 때에도 增加되었으나 25% Et-OH + Lard 군 보다는 낮은 値로 나타났다.

Corn oil만 투여한 경우 lard만 투여한 군과 거의 유사한 경향을 보였고 25% Et-OH 投與 후 corn oil 投與時에는 對照群 보다 대체로 많이 增加되었으며 25% Et-OH 投與한 다음 lard를 투여하였을 때와 비교하면 25% Et-OH 投與 + Corn oil 군이 현저히 낮은 値로 나타나 有意한 差異가 있었다.

2. 肝 TBA 値에 미치는 影響은 25% Et-OH 投與에 의하여 增加되었으며 lard만 투여한 경우 25% Et-OH 投與時와 유사한 경향으로 增加하였고 25% Et-OH 投與 후 lard 投與時에는 25% Et-OH 投與時와 比較할 때 현저히 增加하여 有意한 差異가 있었다.

Corn oil만 投與한 경우는 25% Et-OH 投與보다 낮은 値를 보였으며 25% Et-OH 投與 후 corn oil 投與時에는 25% Et-OH 投與군에 비하여 높게 增加하는 경향으로 나타났다.

25% Et-OH 投與한 다음 lard 및 corn oil을 각각 투여한 경우를 比較하면 25% Et-OH 投與 후 lard를 투여한 경우가 대체로 높게 나타났다.

Lard 및 corn oil만 각각 투여하였을 때 corn oil만 투여한 경우에 보다 낮은 値로 나타났다.

3. 이상의 結果로 보아 Et-OH 投與로 血清 total cholesterol 含量 및 肝 TBA 値가 增加되는 경우 corn oil보다 lard가 더 큰 影響을 미치고 있는 것으로 보아 飽和脂肪酸含量이 많은 動物性油脂가 植物性油脂에 비하여 더 나쁜 影響으로 作用함을 示唆하는 結果이라고 思慮된다.

參 考 文 獻

1. 秦霞哉, 相原和男: 動脈硬化と過酸化脂質, 第 19回 日本老年醫學會ツンポジウム「過酸化脂質の

- 臨床」1977. 9. 30.
2. Tappel, A.L.: Lipid peroxidation and Fluorescent Molecular Damage to Membranes, In Pathobiology of Cell Membranes Ed. by B. F. Trump & A. V. Astila, pp. 145-170. Academic Press, New York, 1925.
 3. Moncada, S., Higgs, E. A. & Vane, J. R.: Human Arterial and Venous Tissues Generate Protacyclin (Prostaglandin X), A Potent Inhibitor of Platelet Aggregation, *Lancet*, 1:18-20, 1977.
 4. Glavind, J, Hartmann, S., Clemunessen, J. Jessen, K. E. & Dam, H.: Studies on the Role of Lipoperoxides in Human Pathology, II, The Presence of Peroxidized Lipids in the Atherosclerotic Aorta, *Acta Pathol. Microbiol. Scand*, 30:1, 1952.
 5. Anderson, J.T., Key, A. et al: The Effect of Different Food Fats on Serum Cholesterol Concentration in Man, *J. of Nutrition*, 62:42, 1957.
 6. Hodges, R.E.: Dietary and other Factors which Influence Serum Lipids, *J. A.D.A.*: 52:198, 1968.
 7. 丹羽正治, 北村元仕, 齊藤正行: 臨床化學會分析Ⅱ, 日本, 東京化學同人 pp. 57-97, 1966.
 8. 柴田 健, 北村元仕・日常臨床生化學定量法, 日本, 中山書店, pp.137-149, 326-343, 1964
 9. Henly, A.A.: *Analyst*, 82:286, 1957.
 10. Masugi, F. & Nakamura, T.: Measurement of Thiobarbituric acid Value in Liver Homogenate slobilized with Sodium Dodecylsulfate and Variation of the Values affected by Vitamin E and Drugs, *Vitamin*, 51:21-29, 1977.
 11. Diluzio, N.R.: Research on Serum, *Physiologist*, 6:169, 1963.
 12. Reitz, R.C.: Serum Cholesterol, *Bio. Phy. Acta* 380:145-154, 1975.