

정상인과 만성알코올중독자의 혈청 지질수준에 대한 비교연구

김 명 희 · 최 미 경*

공주대학교 식품영양학과
숙명여자대학교 식품영양학과*

A Comparative Study on Serum Lipid Levels in Normals and Chronic Alcoholics

Kim, Myung Hee · Choi, Mi Kyeong*

Department of Food and Nutrition, Kongju National University, Chungnam, Korea

Department of Food and Nutrition,* Sookmyung Women's University, Seoul, Korea

ABSTRACT

This study was carried out to compare serum lipid levels in 20 chronic alcoholics to those in 30 normal subjects. The mean systolic blood pressure in normals and chronic alcoholics were 113.0 ± 16.9 mmHg and 125.5 ± 13.4 mmHg, respectively. The differences between the two groups were significant ($p < 0.01$). The serum total cholesterol and triglyceride were 158.8 ± 32.9 mg/dl and 104.6 ± 48.8 mg/dl in normals and 204.9 ± 45.8 mg/dl and 206.5 ± 128.9 mg/dl in chronic alcoholics, respectively. The differences between the two groups were significant ($p < 0.001$ and $p < 0.01$). The serum HDL-cholesterol and LDL-cholesterol were 45.7 ± 10.0 mg/dl and 92.2 ± 28.5 mg/dl in normals and 46.6 ± 19.6 mg/dl and 116.7 ± 49.8 mg/dl in chronic alcoholics, respectively. The differences between the two groups were not significant. Results of this study confirms the high level of serum lipids, especially of triglyceride in chronic alcoholics.

KEY WORDS : chronic alcoholics · serum total cholesterol · serum HDL-cholesterol · serum triglyceride.

서 론

경계가 발달되고 문화수준이 향상됨에 따라 알코올의 섭취는 계속 증가 추세에 있으며, 이것은 사회적인 문제뿐만 아니라 인체에 미치는 영향 또한 심각한 문제로 대두되고 있다. 알코올의 섭취로 인한 영양장애가 알코올로 인한 다른 영양소의 대사 이상의 원인이라는 견해와 알코올 섭취로 인한

채택일 : 1993년 11월 18일

식이섭취의 불균형 때문이라는 견해가 있다. 그러나 많은 연구 보고¹⁻³⁾를 보면 균형된 식사와 함께 섭취하는 알코올도 사람과 동물에 있어서 모두 혈액의 지질성분 변화와 지방간 형성을 유발시킨다고 한다. 알코올은 여러가지 영양소의 흡수, 운반, 이용을 저해하며 전체 열량의 20% 이상을 오랜기간 섭취할 경우 알코올성 간질환을 유발하게 된다⁴⁾. 사람과 동물에 있어서 알코올 섭취로 인한 간과 혈액의 중성지방 함량의 증가는 매우 유의적인

것으로 보고되고 있다^{5,8)}. Lieber와 De Carli²⁾에 의하면 사람과 실험동물에 있어서 적절한 식이와 함께 섭취한 알코올도 지방간의 원인이 되며, 이것은 중성지방 함량의 증가로 인한 것이라고 한다. 알코올중독과 고지혈증과는 많은 관련이 있는 것으로 수년간 연구되어 왔으며, 최근 알코올 동물에 있어서 지방간 발병의 직접적인 요인으로 지적되며 사람에게 있어서도 혈액의 중성지방 함량을 증가시키고 유리지방산의 수준을 감소시킨다고 한다⁹⁾. 그러나 알코올성 간질환이나 혈액의 콜레스테롤 증가와 관계없이 알코올 섭취와 관상동맥성 질환과의 관계에 있어서 부의 상관관계가 있다는 동물실험 결과¹⁰⁾¹¹⁾가 있는데, 이러한 결과는 만성알코올중독 환자에 있어서 HDL-콜레스테롤 수준이 상승하기 때문이라고 한다¹²⁾¹³⁾. Belfrage¹²⁾는 정상인을 대상으로 정상적인 식사와 함께 매일 75g의 알코올을 5주간 섭취시켰을 때 혈액의 중성지방 함량 증가와 함께 HDL-콜레스테롤 함량도 증가하였다고 하며, 이것은 Pikaar¹⁴⁾의 임상실험에서도 같은 결과를 나타내고 있다. 그러나 이와 상반된 인체실험 결과⁸⁾와 동물실험 결과¹⁵⁾도 있기 때문에 임상실험 뿐만아니라 동물실험에서도 아직 뚜렷한 결론을 얻지 못하고 있으며 우리나라에서는 아직 이에 대한 연구가 이루어지지 않은 실정이다. 따라서 본 연구에서는 정상인 30명과 만성 알코올중독 환자 20명을 대상으로 혈청 지질수준을 비교분석하여 알코올 섭취로 인한 혈액의 지질성분 변화를 알아보려고 하며, 본 연구결과는 최근 알코올 섭취 증가와 함께 관심이 모아지고 있는 여러 영양문제에 대한 기초자료로 이용될 수 있을 것으로 기대된다.

재료 및 방법

1. 연구대상

본 연구는 경기도 용인에 거주하는 26세부터 59세 사이의 건강한 성인 남녀 30명을 정상인군으로 하고, 환자군으로는 서울 정신병원에 입원한 환자중 특별한 약물치료를 받지않고 상담치료에만 의존하고 있으며 병력, 이화학적 소견, 검사소견 등으로

알코올중독 이외에 다른 질환이 없고 알코올 섭취기간이 10~30년인 25세에서 59세 사이의 만성 알코올중독 남자환자 20명을 대상으로 실시하였다.

2. 자료 수집 및 분석

연구 대상자들의 신장과 체중을 측정하였으며, 연령, 음주기간, 음주량, 약물복용여부, 병력 등의 사항을 알기 위하여 면담과 설문조사를 실시하였다. 1일 평균 음주량은 설문조사를 통해 얻은 술의 종류와 양을 식품성분표¹⁶⁾에 의거하여 알코올로 인한 열량 섭취량으로 계산하였다. 설문조사가 끝난 다음날 아침 공복상태에서 안정 후 앉은자세로 혈압을 측정하였으며 진공채혈관을 이용하여 정맥혈을 15ml 채취하였다. 채취된 혈액은 30분 방치후 3,000rpm에서 10분간 원심분리하여 혈청을 얻은 후 혈청중의 총 콜레스테롤, 중성지질, HDL-콜레스테롤 함량을 효소시약을 사용하여 비색정량하였으며, LDL-콜레스테롤 함량은 Friedwald 공식¹⁷⁾을 이용하여 산출하였다.

$$\text{LDL-콜레스테롤} = \text{총 콜레스테롤} - (\text{HDL-콜레스테롤} + \text{중성지질}/5)$$

3. 통계처리

모든 결과는 평균치와 표준편차를 계산하였으며, 정상인군과 만성알코올 중독 환자군 사이의 여러 조사치들의 차이는 unpaired t-test를 이용하여 유의도를 검증하였으며, 인자들 사이의 상호관계는 Pearson의 correlation coefficient를 구하고 유의도 검증을 통해 알아보았다¹⁸⁾.

결과 및 고찰

본 연구에 참여한 대상자들의 일반적 사항은 Table 1과 같다. 정상인과 만성알코올 중독 환자군의 신장, BMI, 수축기 혈압에 유의적인 차이가 나타났다. 본 연구에서 정상인군은 남자 12명과 여자 18명으로 구분하지 않았으나 환자군은 모두 남자였다. 따라서 알코올 섭취 이외에 성별에 따른 차이가 나타날 것을 고려하여 정상인군의 모든 결과를

Table 1. Physical characteristics of the subjects

	Normal(n=30)	Chronic alcoholic(n=20)
Age(years)	43.5± 11.0 ¹⁾ (26-59) ²⁾	41.2± 10.1 (25-59)
Height(cm)	159.8± 8.5	165.7± 4.6**
Weight(kg)	57.9± 8.6	56.1± 5.3
BMI(kg/m ²) ³⁾	22.7± 2.8	20.4± 1.1***
SBP(mmHg) ⁴⁾	113.0± 16.9	125.5± 13.4***
DBP(mmHg) ⁵⁾	76.7± 12.1	83.0± 11.2
Periods of alcohol consumption(years)	14.1± 8.8	
Alcohol consumption(kcal/day)		620.0± 150.0

1) Mean± S.D.

2) Range of ages

3) Body mass index(weight/height²)

4) Systolic blood pressure

5) Diastolic blood pressure

Mean values of the two groups are significantly different at $p < 0.01^{**}$ or $p < 0.001^{***}$

성별에 따른 t-test를 실시하였다. 그 결과 남자 대상자가 여자 대상자보다 신장과 체중이 유의적으로 높은 것으로 나타났으며($p < 0.001$, $p < 0.05$), 이외의 모든 결과는 남녀간에 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 따라서 정상인과 만성알코올중독 환자군 사이에 유의적인 차이가 나타난 신장과 BMI는 알코올 섭취에 따른 차이보다는 성별에 따른 차이로 생각할 수 있으며, 수축기 혈압은 알코올 섭취에 따른 차이로 정상인보다 만성알코올중독 환자가 높은 것으로 나타났다. 만성알코올중독 환자군의 평균 알코올 섭취기간은 14.1 ± 8.8 년이었으며, 알코올 1일 섭취량은 620 ± 150 kcal인 것으로 나타났다. 알코올 섭취로 인한 중독현상은 알코올 섭취기간과 섭취량에 따라 차이가 있을 수 있는데, Simko등⁴⁾은 사람에게 있어서 일반적으로 1일 전체 열량의 20% 이상을 수년간 섭취할 경우 만성알코올중독 환자라고 정의하였으며, 이는 나라마다 정해진 기준치가 약간씩 다른 실정이다.

Table 2에서 보는 바와 같이 정상인보다 만성알코올중독 환자군의 혈청 총 콜레스테롤 함량이 높았다($p < 0.001$). 상관관계에 있어서는 정상인과 만성알코올중독 환자군 모두 총 콜레스테롤 함량과 LDL-콜레스테롤 함량간에 정의 상관, 그리고 정

Table 2. Serum lipid levels of the subjects

	(Unit : mg/dl)	
	Normal (n=30)	Chronic alcoholic (n=20)
Total cholesterol	158.8± 32.9 ¹⁾	204.9± 45.8***
HDL-cholesterol ²⁾	45.7± 10.0	46.6± 19.6
LDL-cholesterol ³⁾	92.2± 28.5	116.7± 49.8
Triglyceride	104.6± 48.8	206.5± 128.9**

1) Mean± S.D.

2) High density lipoprotein cholesterol

3) Low density lipoprotein cholesterol

Mean values of the two groups are significantly different at $p < 0.01^{**}$ or $p < 0.001^{***}$

상인군에 있어서 혈청 총 콜레스테롤과 중성지방 함량간에 정의 상관관계가 나타났다(Table 3). Lieber와 Carli²⁾는 쥐를 대상으로 전체 열량의 36%를 알코올로 섭취시켰을 때 3주가 지나면서 간의 총 콜레스테롤 함량과 중성지방 함량이 처음 수준의 5~6배까지 증가했다고 보고하였다. 많은 연구자들¹⁹⁻²¹⁾도 동물실험에서 알코올 섭취 후 간과 혈액의 콜레스테롤 증가가 현저했다고 보고하고 있으며, 본 연구에서도 같은 결과를 보여주고 있다.

일부 동물실험¹⁵⁾과 인체실험²²⁾에서 알코올 섭

만성알코올중독자의 혈청 지질수준

Table 3. Correlation matrix of serum lipids in the subjects

	Normal (n=30)			Chronic alcoholic (n=30)			Total (n=30)		
	HDL-C ¹⁾	LDL-C ²⁾	TG ³⁾	HDL-C	LDL-C	TG	HDL-C	LDL-C	TG
Total-C ⁴⁾	0.25	0.94***	0.38*	0.15	0.89***	-0.06	0.17	0.89***	0.30**
HDL-C		0.03	-0.28		0.02	-0.53*		0.03	-0.39**
LDL-C			0.20			-0.37			-0.03

1) High density lipoprotein cholesterol

3) Triglyceride

2) Low density lipoprotein cholesterol

4) Total cholesterol

*p<0.05

**p<0.01

***p<0.001

취와 혈액의 HDL-콜레스테롤 수준간에 정의 상관관계가 있는 것으로 보고되고 있다. 이들은 Framingham study에서 혈액의 HDL-콜레스테롤은 다른 지단백 수준과 관계없이 심장 혈관질환의 발전과 역비례적인 관계에 있다고 보고하고 있으며, Barboriak등²³⁾²⁴⁾은 인체실험에서 알코올 섭취와 HDL-콜레스테롤과는 정의 상관관계가 있으며 관상동맥 혈전증과 알코올 섭취와는 역비례적인 관계가 있다고 보고하였다. HDL-콜레스테롤은 여러 조직내의 콜레스테롤을 간으로 운반하고 결과적으로 간에서 콜레스테롤의 산화, 분해 및 배설을 촉진하여 총 콜레스테롤 함량을 낮추는 역할을 한다. 본 연구에서는 만성알코올중독 환자군의 HDL-콜레스테롤 수준은 정상인과 별다른 차이가 없었으며 정상수준을 벗어나지 않은 상태인 것으로 나타났다. 그러나 알코올 섭취가 혈액의 HDL-콜레스테롤 수준을 향상시킨다는 이론에는 아직 논쟁의 여지가 남아있는 것으로 사료된다. Thornton등²⁵⁾은 임상실험 결과 알코올 섭취기간 6주동안은 HDL-콜레스테롤 함량이 상승했다가 금주기간에는 오히려 감소했다고 보고하였다. 그러나 Glueck⁸⁾의 연구결과를 보면 정상인 47명을 대상으로 5주동안 전체 열량의 30%에 해당되는 양을 알코올로 섭취시켰을 때 HDL-콜레스테롤과 총 콜레스테롤 함량에 차이가 없었다고 하였다. 본 연구에서는 정상인과 만성알코올중독 환자군사이의 HDL-콜레스테롤 함량에는 차이가 없는 것으로 나타났으나 중성지방의 경우에는 만성알코올중독 환자군이 정상인 군보다 유의적으로 높았다(p<0.01). 특히 상관관계를 보

면 정상인의 경우 HDL-콜레스테롤 함량과 중성지방 함량간에 유의성이 없는 반면 만성알코올 중독 환자의 경우에는 부의 상관관계(p<0.05)를 보여 알코올 섭취시 HDL-콜레스테롤 함량과 중성지방 함량이 역비례적인 관계를 나타냈다(Table 3). 또한, 만성알코올중독 환자군의 혈청 총콜레스테롤 함량과 중성지방 함량이 정상인보다 모두 높았으나, 환자군의 혈청 총 콜레스테롤 함량은 정상수준을 거의 벗어나지 않은 반면 중성지방 함량은 정상인보다 2배의 증가를 보였으므로 알코올 섭취로 인한 고지혈증 현상은 중성지방 함량의 증가가 주 원인이라 할 수 있겠다. Mezey³⁾는 사람과 동물에 있어서 알코올의 섭취는 간과 혈액의 중성지방 함량 증가로 인한 지방간 형성을 촉진시키며, 사람에게 있어서 알코올의 섭취는 혈액의 유리지방산을 감소시키고 중성지방의 농도를 상승시켜 결국 알코올성 간질환과 고지혈증을 초래하게 된다고 하였다. 이러한 증상은 알코올의 섭취가 만성적이거나 혹은 급성적이거나에 따라서도 영향을 받으며, 만성알코올중독자의 경우에는 간에서 지방산 합성의 증가와 분해의 감소가 생기는데, 이것은 알코올 대사 동안에 생기는 NADH/NAD⁺의 비율 증가로 인한 것이라 할 수 있겠다. Nestel과 Hirsch⁷⁾는 중성지방의 합성은 공복시보다 알코올 섭취시 2~3배 정도 증가하며, 알코올 섭취시 혈장의 많은 양의 유리지방산이 에스테르화가 촉진되기 때문에 중성지방의 함량이 증가한다고 하였다. Losowsky등²⁶⁾은 8명의 알코올 중독 환자를 대상으로 연구한 결과 혈액의 중성지방과 총 콜레스테롤 수준이 정상수준

이상으로 증가되었다고 하였다. 또한 Schapiro 등²⁷⁾도 10명의 남자 알코올중독 환자를 대상으로 연구한 결과 혈액의 중성지방의 함량은 정상인의 2배까지 증가하였다고 한다. 본 연구에서도 만성알코올중독 환자가 정상인보다 중성지방 함량이 2배 정도 높았고, 조사한 만성알코올중독 환자 대부분이 중정도의 알코올을 섭취하였음에도 불구하고 오랜 기간 만성적으로 알코올을 섭취하여 이와 같은 결과를 보인 것으로 사료된다. 김명희와 승정자²⁸⁾의 연구에서 쥐를 대상으로 전체 열량의 20%에 해당하는 알코올을 섭취시켰을 때 알코올 섭취군이 비알코올군보다 중성지방 함량이 높았으나 간조직에는 약간의 지방축적이 있을 뿐 지방간을 유발하지는 않았다고 보고하였다. 고지혈증은 알코올 중독과 밀접한 관련이 있으며 만성뿐 아니라 급성적인 알코올 섭취 후에도 나타나며, 중성지방의 증가는 공복시 알코올 섭취 후에 더욱 증가한다고 한다⁶⁾. 그러므로 균형된 식사를 하지 않고 알코올을 섭취하는 경우 고지혈증을 더욱 촉진시킨다고 볼 수 있다. 본 연구에서 만성알코올중독 환자 대부분이 중정도의 알코올을 10년 이상 오랜기간 동안 섭취해 왔기 때문에 혈액의 중성지방 증가는 만성적인 알코올 섭취와 식사의 불균형이 주요인이 될 수 있다고 생각되어지고, 장기간의 알코올 섭취는 고지혈증 유발에 유의적인 영향을 미칠 것으로 사료된다.

결 론

만성적인 알코올 섭취에 따른 혈중 지질 수준을 알아보기 위하여 만성알코올중독 환자 20명과 정상인 30명을 대상으로 신체계측, 혈압, 혈청지질을 측정하여 이들간의 차이를 비교분석해 본 결과는 다음과 같다.

1) 수축기 혈압은 정상인이 113.0 ± 16.9 mmHg 이고 만성알코올중독 환자군이 125.5 ± 13.4 mmHg로 환자군이 정상인군보다 유의적으로 높았으며 ($p < 0.01$), 이완기 혈압은 정상인군과 환자군이 각각 76.7 ± 12.1 mmHg와 83.0 ± 11.2 mmHg로 두군간의 유의적인 차이가 없었다.

2) 혈청 총 콜레스테롤 함량은 정상인군과 만성알코올중독 환자군이 각각 158.8 ± 32.9 mg/dl와 204.9 ± 45.8 mg/dl로 환자군이 정상인군 보다 유의적으로 높았다($p < 0.001$).

3) 혈청 HDL-콜레스테롤과 LDL-콜레스테롤은 정상인과 만성알코올중독 환자군 사이에 유의적인 차이가 없었다.

4) 혈청 중성지방 함량은 정상인군과 만성알코올중독 환자군이 각각 104.6 ± 48.8 mg/dl와 206.5 ± 128.9 mg/dl로 환자군이 정상인보다 2배정도 높았으며($p < 0.01$), 환자군에 있어서 HDL-콜레스테롤과 중성지방 함량간에 부의 상관관계가 나타났다($p < 0.05$).

이상에서 볼 때 알코올의 섭취가 지질대사에 이상을 초래한다는 것은 이미 알려진 사실이며, 간과 혈액의 중성지방 함량을 증가시켜 지방간과 고지혈증을 초래한다고 볼 수 있겠다. 알코올 섭취로 인한 지질과 관련된 관상동맥성 질환에 대해서는 알코올의 섭취농도, 섭취기간과 다른 식이 요소간의 관련성 등 여러가지 요인에 따라 달라질 수 있기 때문에 실험조건을 달리한 다각적인 연구를 통해 보다 확실한 결론을 얻을 필요가 있다고 사료된다.

Literature cited

- 1) De Carli LM, Lieber CS. Fatty liver in the rat after prolonged intake of ethanol with a nutritionally adequate new lipid diet. *J Nutr* 91 : 331-336, 1967
- 2) Lieber CS, De Carli LM. An experimental model of alcohol feeding and liver injury in the baboon. *J Med Prim* 3 : 153-163, 1974
- 3) Mezey E. Alcoholic liver disease ; roles of alcohol and malnutrition. *Am J Clin Nutr* 33 : 2709-2718, 1980
- 4) Simko V, Connell AM, Banks B. Nutritional status in alcoholics with and without liver disease. *Am J Clin Nutr* 35 : 197-203, 1982
- 5) Karsenty BC, Chanussot F, Ulmer M, Debry G. Influence of chronic ethanol intake on obesity liver stosis and hyperlipidaemia in the Zucker

- fa/fa rat. *Brit J Nutr* 54 : 5-13, 1985
- 6) Baraona E, Lieber CS. Effect of chronic ethanol feeding on serum lipoprotein metabolism in the rat. *J Clin Invest* 49 : 769-778, 1970
 - 7) Nestel PJ, Hirsch EZ. Clinical and experimental mechanism of alcohol-induced hypertriglyceridemia. *J Lab Clin Med* 66(3) : 357-365, 1965
 - 8) Glueck CJ, Hogg E, Allen C, Gartside PS. Effects of alcohol ingestion on lipids and lipoproteins in normal men : isocaloric metabolic studies. *Am J Clin Nutr* 33 : 2287-2293, 1980
 - 9) Jones DP, Losowsky MS, Davidson CS, Lieber CS. Effects of ethanol on plasma lipids in man. *J Lab Clin Med* 62(4) : 675-682, 1963
 - 10) 정명일 · 정영진. 식이중 아연과 단백질의 수준이 성숙쥐의 지질대사에 미치는 영향. *한국영양학회지* 22(1) : 9-22, 1989
 - 11) 정재홍 · 조수열. 식이성 아연이 에탄올 대사 효소 활성과 제거율에 미치는 영향. *한국영양학회지* 17(3) : 269-276, 1988
 - 12) Belfrage P, Berg B, Hagerstrand I, Nilsson-Ehle P, Tornqvist H, Wiebe T. Alterations of lipid metabolism in healthy volunteers during long-term ethanol intake. *European J Clin Invest* 7 : 277, 1977
 - 13) Berg B, Johnsson BG. Effects on parameters of liver function, plasma lipid concentrations and lipoprotein patterns. *Acta Med Scand Suppl* 552 : 13, 1973
 - 14) Pikaar NA, Wedel M, Vander Beek EJ, Van Dokkum W, Kempen HJ, Klufft C, Ockhuizen T, Hermus RJ. Effects of moderate alcohol consumption on platelet aggregation fibrinolysis and blood lipids. *Metabolism* 36(6) : 538-543, 1987
 - 15) 최영선 · 정경희 · 조성희. 알콜과 식이지방량이 흰쥐의 성장, 간기능 및 혈액의 생화학적 특성에 미치는 영향. *한국영양학회지* 20(6) : 432-441, 1987
 - 16) 농촌진흥청. 식품성분표(제4개정판), 1991
 - 17) Friedwald WT, Ley RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low density lipoprotein cholesterol-the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem* 18 : 499, 1972
 - 18) 백운봉. SAS 일반 선형 모형 분석, 1989
 - 19) Thompson JA, Reitz RC. Effects of ethanol ingestion and dietary fat levels on mitochondrial lipids in male and female rats. *Lipids* 13 : 540-550, 1978
 - 20) Cunnane SC, Manku MS, Horrobin DF. Effect of ethanol on liver triglycerides and fatty acids in the Syrian Golden hamster. *Ann Nutr Metab* 29 : 246-252, 1985
 - 21) Fallon HJ, Gertman PM, Kemp EL. The effects of ethanol ingestion and choline deficiency on hepatic lecithin biosynthesis in the rat. *Biochem Biophys Acta* 187 : 94-104, 1969
 - 22) Golden T, Castelli WP, Hjortland MC, Kannel W, Dawber TR. High density lipoprotein as a protective factor against coronary heart disease. *Am J Clin Med* 62 : 707, 1977
 - 23) Barboriak JJ, Anderson AJ, Hoffman RG. Interrelationship between coronary artery occlusion, high density lipoprotein cholesterol and alcohol intake. *J Lab Clin Med* 94 : 348, 1979
 - 24) Barboriak JJ, Anderson AJ, Rimm AA, King JF. High density lipoprotein cholesterol and coronary artery occlusion. *Metabolism* 28 : 735, 1979
 - 25) Thornton J, Symes C, Heaton K. Moderate alcohol intake reduces bile cholesterol saturation and raises HDL-cholesterol. *Lancet* 2 : 819-821, 1983
 - 26) Losowsky MS, Jones DP, Davidson CS, Lieber CS. Studies of alcoholic hyperlipidemia and its metabolism. *Am J Med* 35 : 794-804, 1963
 - 27) Schapiro R, Scheig RL, Drummey GD, Mendelson JH, Isselbacher MD. Effect of prolonged ethanol ingestion on the transport and metabolism of lipid in man. *New Engl J Med* 25 : 610-615, 1965
 - 28) 김명희 · 승정자. 식이성 아연과 알코올의 섭취수준이 흰쥐의 지질대사에 미치는 영향. *한국영양학회지* 24(2) : 87-96, 1991