

정상인 및 고콜레스테롤혈증 환자의 혈청 지방질 조성

윤태현 · 임경자 · 김을상

임상연구소 식품영양 연구실

Lipid Composition of total Serum Lipids obtained from Healthy Subjects and Patients with Hypercholesterolemia

Tai Heon Yoon, Kyung Ja Lim and Eul Sang Kim

Clinical Nutrition Research Center, Food and Nutrition Laboratory

=ABSTRACT=

The lipid composition of total serum lipids were investigated by Iatroscan TH-10 TLC analyzer in 69 healthy subjects and 62 patients with hypercholesterolemia.

Total serum lipids level in healthy subjects was higher in females than males. There was an increase in total serum lipids level with increasing total serum cholesterol level in patients with hypercholesterolemia, regardless sex.

Total serum lipids obtained from healthy subjects and patients with hypercholesterolemia were separated into phospholipids, free cholesterol, free fatty acids, triglycerides and cholesterol esters. Increasing the level of total serum cholesterol in the patients resulted in a decrease in the level of phospholipids, which was a major lipid fraction, indicating that HDL level in the patients was also decreased. However, cholesterol esters, triglycerides and free cholesterol levels in the patients were higher than those found in healthy subjects. The FC/CE ratio for male patients was lower than for healthy males, while in female patients, this ratio was similar to that observed in healthy females.

시 론

혈청 중의 지방질은 주로 phospholipid(PL), free cholesterol(FC), free fatty acid(FFA), triglyceride(TG), cholesterol ester(CE) 등으로 구성되어 있으며, 그 양으로 볼 때 PL, CE, TG, FC, FFA의 순으로 되

접수일자 : 1981년 3월 12일

어 있다.

이들의 정량법은 화학적 정량법¹⁾, 전기 영동법²⁾, 박층 크로마토그래피법³⁾ 등이 사용되고 있으며 그 측정 조작이 복잡하고 다수의 검체를 단시간에 처리하기에는 미흡한 점이 많았다.

본 연구에서는 최근 미량의 시료로도 신속 정확히 지방질 패턴을 분석할 수 있고 각 질환별 특징있는 패턴

을 얻기 쉽고⁴⁾, 화학적 측정치와 상관성이 큰⁵⁾ 박종자동검출장치를 이용하여 한국인 정상인의 혈청 지방질 조성과 고콜레스테롤혈증 환자의 혈청 지방질 조성을 비교하여 보고하는 바이다.

연구 대상 및 방법

1. 연구대상

연구 대상으로 선택한 정상인은 20세부터 39세 사이의 한강성심병원 직원들로 남자는 전공의 및 일반직 직원들로서 34명이었고 여자는 간호원 및 일반 여자 직원들로서 총 35명이었다. 고콜레스테롤혈증 환자는 1979년 3월부터 동년 10월까지 본 병원을 내방한 의뢰 및 입원 환자들중 혈청 콜레스테롤 함량이 250mg/dl 이상인 남자 환자 35명과 여자 환자 27명이었다. 이들의 성별, 연령별 분포는 전보와 동일하다⁶⁾.

2. 총 지방질 및 콜레스테롤 측정

상기 연구 대상자들을 12시간 이상 절식시킨 후 이른 아침 공복시에 전주정맥(Antecubital vein)으로부터 채혈하여 즉시 4°C에서 보관하여 응고케 한 후 Model 05 PR-2 Hitachi refrigerated centrifuge를 사용하여 4,000rpm에서 20분간 원심하였다. 분리된 혈청은 -45°C Model ESL 3,000 Ebara low temperature 냉동기에서 보관하면서 총 지방질은 Sulfophosphovanilin⁷⁾법, 콜레스테롤은 Liberman-burchard 반응을 이용한 Zurkowski⁸⁾ 방법으로 측정하였다.

3. 총 지방질 조성 분석

10ml 시험관에다 Folch 시약(chloroform-methanol, 2:1, v/v) 5ml와 혈청 200 μ l를 넣은 다음 thermomixer로 충분히 혼합시켰다. 다시 증류수 1ml를 가하여 혼합한 후 2500rpm에서 10분간 원심분리하여 상층을 aspirator로 흡인 제거하였다. 하층의 액을 여과(동양여지 No. 7)하여 40°C의 수욕 상에서 감압으로 증발 건조(乾固)시켰다. 이에 chloroform 100 μ l를 가하여 용해시켜 chromarod-S에 1 μ l씩 spot 한 다음 n-hexane-diethyl ether (90:10, v/v)로 45분 동안 전개하였다. 전개가 끝난 chromarod-S를 80°C의 건조기에서 약 10분 동안 건조시킨후 Iatroscan TH-10 TLC Analyzer로 다음과 같은 조건에서 분석하였다.

Instrument: Iatroscan TH-10 TLC Analyzer

Stationary phase: CHROMAROD-S(153mm \times 0.9mm diam.)

Mobile phase: n-hexane-diethyl ether(90:10, v/v)
Driving gear attached: 30 teeth

Hydrogen flow rate:160 ml/min at pressure 0.76kg/cm²

Air flow rate: 2000ml/min

Recorder sensitivity: 200mV full scale for chromatogram 200mV full scale for integration curve

Recorder chart speed: 120mm/min

Chromarod-S상에서 분리된 각 지방질의 확인은 지방질 표준품의 Rf치와의 비교로 행하였다. 아울러 시료에다 각 지방질 표준품을 1층씩 혼합한 후 chromod-S에 spot 하여 전개시켜서 분리된 각 peak가 실제로 해당 지방질 표준품과 서로 일치하는지를 재확인하였다.

본 실험에서의 data의 비교는 student's t-test에 의하여 유의성 검정을 행하였다

실 험 결 과

1. 정상인 및 고콜레스테롤혈증 환자의 혈청 총 지방질 함량

정상인의 혈청 총 지방질 함량은 표 1에서 보는 바와 같으며 연령에 따라 높아지는 경향이나 유의차는 없었으며, 남녀별 비교에서 20~39세 사이의 평균치는 남자에 비하여 여자에서 유의하게 높은 값을 보였다(p<0.05).

한편 고콜레스테롤혈증 환자의 혈청 총 지방질 함량은 표 2에서와 같이 콜레스테롤 함량이 높아짐에 따라 총 지방질 함량도 높아지는 경향이 있었고 남녀의 차이는 남자에 비하여 여자에서 유의하게 낮은 값을 보였다(p<0.05).

정상인과 환자와의 비교에서는 남녀 모두 고콜레스테롤혈증 환자에서 혈청 총 지방질 함량이 유의하게 높았다(p<0.05).

2. 정상인 및 고콜레스테롤혈증 환자의 혈청 총 지방질 조성

정상인 혈청 총 지방질을 Iatroscan TH-10 TLC Analyzer로 분석하여 그림 1과 같은 크로마토그램을 얻었다. 이 크로마토그램에 나타난 각 지방질 peak를 표준물질로 확인한 결과 원점 부근에 PL, 그 다음에 FC, FFA, TG 그리고 용매 선단 부근에 CE가 위치해 있었다. 그런데 PL과 TG 다음에 peak가 하나씩 나타났으나 TG와 CE 사이에 peak는 monoglyceride 및 diglyceride로 추정된다.

이들 지방질을 그 적분치에 의해서 정량한 결과는 표 1과 같으며 혈청 총 지방질 분획에서 가장 많은 비율을 차지하고 있는 것은 인 지방질이었으며, 그 다음이 에스테르형콜레스테롤, 중성지방질, 유리형콜레스테롤의 순위로 나타났다.

정상인 혈청의 총 지방질 조성의 그 총 평균치를 남녀별로 비교해 보면, 인지질과 FC/CE 비는 여자에서 낮았으며 ($p < 0.05$), 유리형지방산과 에스테르형콜레스테롤은 오히려 여자에서 남자에 비하여 높았으나 ($p < 0.05$), 유리형콜레스테롤과 중성지방질에서는 남녀별 차이가 없었다. 한편 연령별 차이는 남자에서는 FC와 CE 20대군보다 30대군에서 낮았으며 여자에서는 FFA가 30대군에서 낮은 것 외는 차이가 없었다.

고콜레스테롤혈증 환자의 혈청 총 지방질 조성은 그림 1과 같으며 정상인의 그것에 비하여 특이한 peak는 없었으며, 확인된 지방질의 종류도 정상인과 동일하였다. 이들을 콜레스테롤 함량에 따라 남녀 각각 250~300, 301~350, 351~400, 401mg/dl 이상의 4군으로 나누어 관찰하였으며, 남자는 그 평균연령이 38 ± 17 세였고 여자는 43 ± 19 세로 연령별 구분은 하지 않았다.

남녀의 비교에서 그 총 평균치는 PL, FC, FFA, TG, CE. FC/CE ratio 모두 남녀간에 차이가 없었으며, 남자에서는 콜레스테롤함량이 높아짐에 따라 인지질(PL)은 감소하였고 (표 2) 유리형콜레스테롤과 에스테르형콜레스테롤은 증가하였다(표 2). 여자에서는 콜레스테롤 함량이 높아짐에 따라 인지질이 감소하는 경향이있

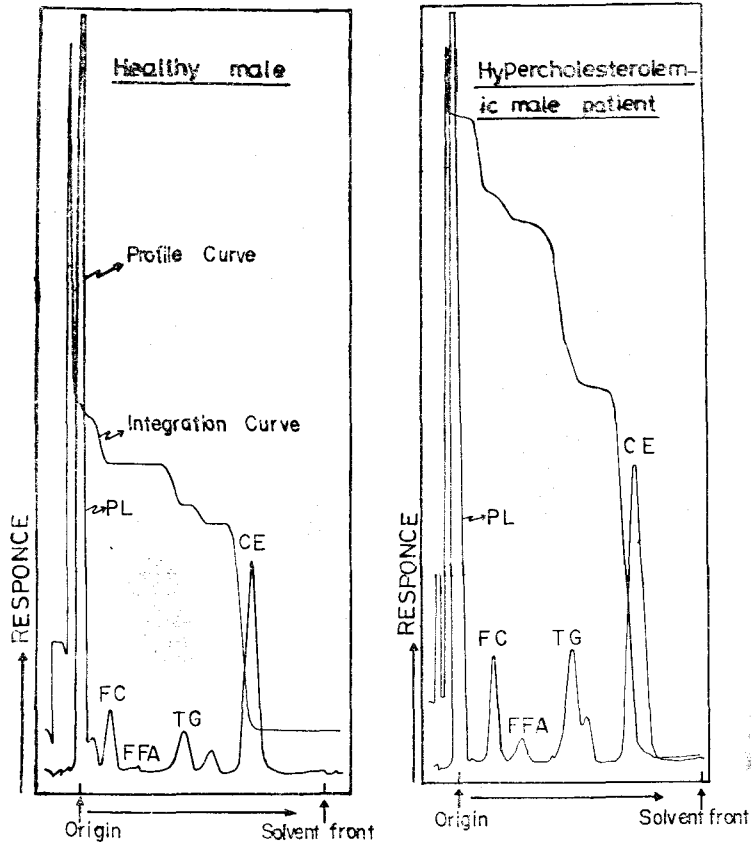


Fig. 1. Thinchromograms of total serum lipids obtained from a healthy male (left) and a hypercholesterolemic male patients (right).

Table 1. Lipid composition of total serum lipids obtained from healthy males and females aged 20-39 years

| Sex | Age(years) | Total lipids (mg/dl) | % of total lipids | | | | | FC/CE ratio | |
|--------|------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------|-----------------------------|----------------|----------------------------|
| | | | PL | FC | FFA | TG | CE | | Others |
| Male | 20-29(23)* | 438.7** ±118.5 | 54.52 ±6.53 | 7.45 ±2.21 | 0.15 ±0.31 | 10.06 ±3.79 | 21.10 ±4.65 | 6.72 ±3.14 | 0.36 ±0.12 |
| | 30-39(11) | 486.4 ±142.4 | 58.19 ±8.53 | 5.29 ^d ±1.37 | 0.26 ±0.42 | 11.31 ±6.49 | 16.90 ^d ±3.63 | 8.05 ±3.11 | 0.32 ±0.06 |
| | Total (34) | 451.1 ±124.7 | 55.71 ±7.20 | 6.75 ±2.18 | 0.19 ±0.34 | 10.47 ±4.69 | 19.74 ±4.66 | 7.15 ±3.10 | 0.35 ±0.10 |
| Female | 20-29(30) | 507.3 ±94.5 | 48.69 ±9.20 | 6.90 ±2.24 | 1.57 ±1.45 | 8.22 ±5.30 | 2.87 ±8.74 | 5.70 ±3.30 | 0.26 ±0.11 |
| | 30-39 (5) | 602.0 ±113.2 | 51.30 ±6.75 | 8.30 ±1.47 | 0.37 ^d ±0.34 | 7.48 ±3.67 | 23.40 ±9.19 | 9.16 ±7.83 | 0.42 ±0.22 |
| | Total (35) | 520.9 ^b ±101.1 | 49.07 ^c ±9.60 | 7.10 ±2.19 | 1.40 ^c ±1.41 | 8.11 ±5.07 | 28.09 ^c ±8.88 | 6.20 ±4.29 | 0.28 ^b ±0.14 |

* Values in parentheses represent number of subjects

** Mean ± standard deviation

PL: phospholipid,

FC: free cholesterol,

FFA: free fatty acid

TG: triglyceride,

CE: cholesterol ester

b: p < 0.05 VS normal male subject

c: p < 0.01 Vs normal male subject

d: p < 0.01 VS 20-29 age group

Table 2. Lipid composition of total serum lipids obtained from hypercholesterolemic male and hypercholesterolemic female patients

| Sex | Cholesterol (mg/dl) | Total lipids (mg/dl) | % of total lipids | | | | | FC/CE ratio | |
|--------|------------------------|--------------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------|
| | | | PL | FC | FFA | TG | CE | | Others |
| Male | 250-300(11)* | 561.1** ±162.4 | 50.56 ±8.78 | 6.68 ±3.16 | 0.99 ±0.54 | 13.98 ±9.47 | 24.75 ±7.37 | 3.19 ±1.61 | 0.28 ±0.13 |
| | 301-350(13) | 795.0 ⁺⁺ ±172.4 | 43.50 ±6.47 | 6.44 ±1.44 | 1.83 ±1.04 | 18.23 ±9.67 | 26.94 ±5.83 | 2.99 ±3.71 | 0.25 ±0.06 |
| | 351-400(4) | 770.0 ±238.0 | 49.41 ±9.66 | 7.70 ±0.45 | 1.39 ±1.27 | 10.04 ±2.45 | 29.52 ±8.52 | 1.96 ±1.99 | 0.28 ±0.07 |
| | 401 < (7) | 1065.0 ⁺⁺ ±274.5 | 35.14 ⁺ ±6.38 | 9.72 ⁺ ±2.13 | 2.05 ±1.37 | 10.60 ±1.87 | 39.76 ⁺ ±6.89 | 3.56 ±3.20 | 0.24 ±0.02 |
| | Total(35) | 776.1 ^a ±254.4 | 44.66 ^a ±9.17 | 7.30 ±2.32 | 1.64 ^a ±1.00 | 14.50 ^a ±8.36 | 29.12 ^a ±8.36 | 3.00 ^a ±2.80 | 0.26 ±0.08 |
| Female | 250-300(14) | 598.6 ±152.3 | 46.55 ±9.92 | 7.76 ±1.61 | 0.92 ±1.18 | 10.31 ±6.34 | 30.15 ±9.01 | 4.32 ±3.71 | 0.27 ±0.08 |
| | 301-350(8) | 766.3 ⁺ ±143.9 | 42.81 ±6.75 | 6.82 ±1.36 | 1.35 ±1.26 | 18.82 ±9.80 | 25.74 ±7.52 | 4.47 ±2.94 | 0.29 ±0.11 |
| | 351-400(3) | 500.0 ±79.4 | 44.79 ±9.29 | 8.85 ±4.28 | 1.90 ±2.97 | 8.57 ±1.51 | 29.71 ±5.07 | 6.17 ±4.80 | 0.30 ±0.01 |
| | 401 < (2) | 960.0 ⁺ ±197.9 | 39.58 ±8.33 | 8.02 ±1.11 | 0.63 ±0.88 | 12.11 ±7.42 | 39.49 ⁺ ±4.42 | 0.20 ±0.28 | 0.21 ±0.05 |
| | Total(27) | 664.1 ^a ±185.8 | 44.73 ±9.22 | 7.62 ±1.91 | 1.68 ±2.30 | 12.77 ±8.05 | 29.48 ±9.29 | 4.26 ±3.56 | 0.28 ±0.09 |

* Values in parentheses represent number of subjects

** Mean ± standard deviation

PL: phospholipid,

FC: free cholesterol

+ : p < 0.05 VS subject with 250-300 mg/dl serum cholesterol

FFA: free fatty acid,

TG: triglyceride

++ : p < 0.01 VS subject with 250-300mg/dl serum cholesterol

CE: cholesterol ester

^a : p < 0.01 VS normal subject

으나 유의차는 없었으며, 에스테르형콜레스테롤은 증가하는 경향이였다(표 2).

또한 정상인과의 비교에서 총 지방질조성의 비는 남자에서는 PL, FFA, TG, CE는 고콜레스테롤혈증 환자에서 높았고(표 2) FC/CE 비는 고콜레스테롤혈증 환자에서 낮았다($p < 0.01$).

여자에서는 TG가 정상인에 비하여 고콜레스테롤혈증 환자에서 높았고($p < 0.01$) 그 외는 차이가 없었다.

고 찰

정상인 및 고콜레스테롤혈증 환자의 혈청 지방질 조성에서 총 지방질 함량은 정상인에서는 남자($454.1 \pm 124.7 \text{mg/dl}$)에서보다 여자($520.9 \pm 101.1 \text{mg/dl}$)에서 높았고, 고콜레스테롤혈증 환자에서는 남자($776.1 \pm 254.4 \text{mg/dl}$)보다 여자($664.1 \pm 185.8 \text{mg/dl}$)에서 더 낮았다. 또한 정상인보다는 고콜레스테롤혈증 환자에서 더 높은 값을 보였다.

정상인에서는 혈청 총 지질치로 이⁹⁾는 평균 연령이 63.1세의 대상자에서 여자에서 남자에 비하여 유익하게 높은 것을 발표하고 있으며, 염¹⁰⁾ 등도 전 연령군에서는 유의차가 없으나 여자에서 약간 높은 경향을 보였다고 보고하고 있어, 본 실험에서의 결과와 일치성을 보이고 있다. 박¹¹⁾은 29세 이하와 30~39세의 연령군에서는 남자에 비하여 여자에서 혈청 총 지질 함량이 낮다는 보고나 Eleanor¹²⁾ 등의 30대 전에는 남자에서 50대 후에는 여자에서 높은치를 보인다고 하는 것과 이 등의 성별간의 차이가 없다고 하는 것과 다른 양상을 보이고 있다. 한편 Robert¹⁴⁾가 발표한 외국인에 비하여 낮은 편에 속하고, Reiser¹⁵⁾가 보고한 것과 비교해서도 본 실험 성적의 정상치는 상당히 낮은 편으로 이는 식생활 환경이나 인종간의 차이에 의한다고 보아야 할 것 같다.

한편 고콜레스테롤혈증 환자의 혈청 총 지방질 함량은 남녀 각각 $776.1 \pm 254.4 \text{mg/dl}$, $664.1 \pm 185.8 \text{mg/dl}$ 로 Campanacci¹⁶⁾등이 고콜레스테롤혈증 환자에 대하여 보고한 $1444 \pm 512 \text{mg/dl}$ 에 비해서 훨씬 낮은 값이며, Reiser¹⁵⁾가 보고한 정상인치의와 본 성적의 고콜레스테롤혈증 환자의 총 지방질치가 유사하였다.

정상인 혈청 지방질 조성에서 주되는 지방질 분획은 PL로서 남자가 여자보다 평균 6%정도 높았다. CE는 PL 다음으로 주되는 지방질로 나타나고 있었는데 여자가 남자보다 평균 9% 정도 많은 $28.09 \pm 8.88\%$ 였다.

총 콜레스테롤중 CE가 차지하는 비율도 여자가 남자($74.61 \pm 5.22\%$)보다 4.3% 높은 $78.87 \pm 7.35\%$ 를 나타내고 있었다. 그러나 FC의 경우는 성별의 차이를 보여 주고 있지 않았다.

FC/CE의 비를 보면 남자는 0.35 ± 0.10 으로서 Saier¹⁷⁾등이 보고한 0.37 ± 0.04 와 유사한 값이나 여자는 이보다 다소 낮은 0.28 ± 0.14 였다.

고콜레스테롤혈증 환자에서 PL는 정상인에 비하여 남자 환자가 10%, 여자 환자가 5% 감소되었다. Lipoprotein 중 특히 HDL에 PL가 많이 함유되어 있음을 고려한다면 이러한 PL의 감소는 HDL의 감소를 동반하지 않나 여겨진다¹⁸⁾. CE가 총 지방질 분획에서 차지하는 비율이 남녀 환자에서 모두 콜레스테롤 함량이 높은 군일수록 증가하는 것이 특징이었다. FC/CE의 비는 콜레스테롤 대사와 각종 질환 사이의 상관관계를 알아 보는데 유용한 지표가 되고 있다. 대체로 각종 간 질환에서 이 비가 매우 높은 것으로 알려져 있다. 성별에 관계 없이 콜레스테롤함량이 $250 \sim 400 \text{mg/dl}$ 까지는 별 변화가 없었으나 401mg/dl 이상인 군에서는 가장 낮은 값을 보여 주고 있는 것이 특이하였다. 평균 남자 환자는 0.27 ± 0.08 , 여자 환자는 0.28 ± 0.09 로서 campanacci¹⁶⁾등이 콜레스테롤함량이 $420 \pm 141 \text{mg/dl}$ 인 고콜레스테롤혈증 환자에서의 FC/CE의 비는 0.27 ± 0.06 이라고 보고한 결과와 잘 일치하고 있음을 볼 수 있었다. Saier¹⁷⁾등은 관상동맥경화증 환자들의 FC/CE의 비는 정상범위 ($\text{Mean} \pm 2\text{SD}$)에 들었다고 하였으나 연구 대상자중 고콜레스테롤혈증 환자는 16%에 지나지 않았고 hypertriglyceridemia가 60%나 되었기 때문에 저자들의 결과와 직접 비교하기는 곤란하다고 하였다.

콜레스테롤 함량이 높아짐에 따라 남자 환자에서의 TG의 비율은 낮아 지는 경향을 보여 주었으며, 여자 환자의 경우는 콜레스테롤 함량이 $301 \sim 350 \text{mg/dl}$ 인 군에서 제일 높았으나 나머지 군에서는 별 차이를 볼 수 없었다. 그래서 콜레스테롤 함량과 TG치 사이에 어떤 뚜렷한 연관성이 없는 것 같았다.

대체로 콜레스테롤 함량이 높은 군일수록 FFA는 높은 수준을 보여 주었는데 여자 환자의 401mg/dl 이상인 군에서만 제일 낮은 값을 보였을 뿐이다. Antilipolytic action을 가지는 prostaglandin류의 합성 결여로 인하여 필수 지방산 결핍 쥐에서는 혈장 FFA가 증가된다고¹⁹⁾한다. 이와 같은 사실을 미루어 본다면 혈청 지방산중 필수 지방산 함량이 정상인에 비하여 낮은 수

준을 보여준 고콜레스테롤혈증 환자⁶⁾에서의 FFA 수준이 정상인에 비하여 훨씬 높은 것은 바로 prostaglandin 류의 합성저하로 인한 lypolysis 증가에 그 원인이 있을 것으로 사료된다. 아울러 본 연구시 채혈한 후 바로 지방질 조성을 측정하지 못하고 동결 보관(-40°C) 25일 후 측정하였기 때문에 시료의 보관이나 전처리 과정중 일부 에스터 결합한 지방산으로부터 FFA가 유리되어 증가하였을 것이라는 점도 배제할 수 없을 것 같다.

결 론

Introsan TH-10 TLC Analyzer를 이용하여 정상인 69명과 고콜레스테롤혈증 환자 62명의 혈청 총 지방질의 지방질 조성을 살펴 보았다.

정상인이 혈청 총 지방질 함량은 남자보다는 여자에 서 높았다. 고콜레스테롤혈증 환자들에서는 성별에 관계없이 콜레스테롤 함량이 높아짐에 따라 총 지방질 함량도 함께 높아 지는 경향을 보여 주었다.

정상인 및 고콜레스테롤혈증 환자들의 혈청 총 지방 질의 지방질 분획중 phospholipid가 가장 높은 비율을 차지하였고, 그 다음은 cholesterol ester, triglyceride, free cholesterol 등의 순이었다. 고콜레스테롤혈증 환 자들에서 혈청 콜레스테롤 함량이 증가함에 따라 특히 phospholipid의 분획 비율이 정상인에 비하여 낮아 이 들 환자에서의 HDL 함량이 적음을 시사해 주었다. 반 면에 triglyceride와 cholesterol ester 그리고 free fatty acid는 높은 수준을 보여 주었다. 남자 환자들의 FC/CE의 비는 정상인 남자에 비하여 낮았으나 여자 환 자들의 이 비는 정상인 여자에 비하여 별 차이가 없었 다.

참 고 문 헌

- 1) 日本臨床病理學會：脂質定量法の實際，臨床病理(特集) 19：38-93, 1972.
- 2) 伊藤齊：リポ蛋白，臨床病理(特集). 12：28-37, 1967.
- 3) 石川正幸, 原昭二, 古谷力, 中澤泰男：薄層クロマトグラフィー, 南山堂, pp. 135-151, 1974.
- 4) 伊藤機一, 植田寛, 手嶋豊彦, 狩野元成, 岡田淳, 只野壽太郎：高脂質患者血清のシンクログラフ法によるパターン分析について. 最新醫學, 30：1660

-1664, 1975.

- 5) 植田寛, 伊藤機一, 手嶋豊彦, 狩野元成, 只野壽太郎：シンクログラフによる血清脂質分析法の検討. 臨床検査, 19：
- 6) 윤태현, 김을상, 박용욱：정상인 및 고콜레스테롤혈증 환자의 혈청지방산 조성, 인간과학, 4：21-30, 1980.
- 7) 서덕규, 이주섭, 김약수, 윤기은：임상화, 학실습고문사, pp. 82-83, 1976.
- 8) Zurkowski, P.: A rapid method for cholesterol determination with a single reagent, Clin Chem., 10：451, 1964.
- 9) 李敬元, 宋熙昇, 李恒烈, 洪性澈, 徐舜圭, 金箕洪：老人病의 疫學的研究, 대한내과학회잡지, 14：7-14, 1971.
- 10) 엄범우, 이대일, 백승룡：정상 및 질환군에서의 전지질, cholesterol 및 Lipoprotein 分劃値의 비교검토, 大韓病理學會誌, 12：399-406, 1978.
- 11) 박실무：한국인 혈청지질에 관한연구, 한국의과학, 7：627-635, 1975.
- 12) Eleanor, Y., George, V.M., Ann. Peterson. B.S., Alice. P.W.: Cholesterol and beta lipoproteins in the serum of Americans, Am. J. Med., 22：605-609, 1957.
- 13) 이영우：정상인 및 각종 질환에서의 혈청지질에 관한연구, 대한내과학회지, 13, 303-308, 1970.
- 14) Robert, G.J.: Laboratory medicine, Vol. 1, New York, 1977.
- 15) Reiser, S., Hallfrisch, J., Michaelis, D.E., Lazar, F., Martin, R.E., Prather, E.S.: Isocaloric exchange of dietary starch and sucrose in humans, Am. J. Clin. Nutr. 32：1659-1669, 1979.
- 15) Reiser, S., Hallfrisch, J., Michaelis, O.E., Lazar, F, Martin, R.E., prather, E.S.: Isocaloric exchange of dietary starch and sucrose in humans, Am. J. Clin. Nutr. 32：1659-1669, 1979.
- 16) Campanacci, L., Guarnieri, G., Faccini, L. & Bellini, G.: Response of plasma lipid fractions to the administration of exogenous phospholipids. Arzneimittel-Forsch(Drug. Res) 25：1306-1308, 1975.
- 16) Campanacci, L., Guarnieri, G., Faccini, L. & Bellini, G: Response of plasma lipid fractions to

- the administration of exogenous phospholipids, Arzneim-Forsch (Drug. Res.), 25: 1306—1308, 1975.*
- 17) Saier, E.L., Nordstrand, E., Juves, M.W. & Hartsock, R.J.: *The new discriminant in correlating lipid metabolism with disease state. Am. J. Clin. Pathol., 71: 83—87, 1979.*
- 18) 南洋一, 金丁龍: 韓國人 正常 및 肝疾患에서의 血清 Lipoprotein 과 polar Lipid 에 관한 연구, 대한내과학회잡지, 16: 23—35, 1973.
- 19) Hwang, D.H. & Carroll, A.E.: *Decreased formation of prostaglandins derived from arachidonic acid by dietary linolenate in rats. Am. J. Clin. Nutr. 33: 590—597, 1980.*