

## 단순형과 혼합형 고콜레스테롤혈증 환자의 체위 및 혈장지질 특성\*

허영란<sup>†</sup> · 황금희<sup>\*\*</sup> · 임현숙

전남대학교 가정대학 식품영양학과, \*\* 동강대학교 식품영양과

### Characteristics of the Anthropometry and Plasma Lipid Profiles of Patients with Simple and Combined Hypercholesterolemia

Young-Rahn Huh, Kum-Hee Hwang<sup>\*\*</sup>, Hyeon-Sook Lim

Department of Food and Nutrition, Chonnam National University, Kwangju, Korea  
Department of Food and Nutrition, \*\* Dongkang College, Kwangju, Korea

#### ABSTRACT

Recent epidemiologic and clinical studies have shown that plasma cholesterol and triglyceride levels are independent risk factors for coronary heart disease. However, there is not much data on the characteristics of anthropometry and lipid profiles of hypercholesterolemic patients with hypertriglyceridemia. In this study, 112 hypercholesterolemic subjects (T-C  $\geq$  240mg/dl) were divided into two groups by their plasma triglyceride levels. We compared the anthropometric measurements and lipid profiles of the subjects between the two groups : the simple hypercholesterolemic group (SHC, TG < 200mg/dl) and the combined hypercholesterolemic group (CHC, TG  $\geq$  250mg/dl). The distribution of the subjects into the SHC and CHC groups was 36.6% and 47.3%, respectively. The frequency of the CHC patients decreased with age. The subjects in this group had higher weight, BMI, HWR, circumferences of mid arm, waist, hip and thigh, and skinfold thicknesses of biceps and triceps than those of the SHC subjects. The CHC subjects also had higher total cholesterol and phospholipid levels than those of the SHC subjects. The difference of plasma total cholesterol levels was mainly due to the difference of VLDL-C levels. These differences resulted in the CHC subjects having higher atherogenic indexes and T-C/HDL-C ratios than those of the SHC subjects. Also, the former had higher Apo-B and insulin levels than those the latter. However, blood pressure, fasting blood glucose and HDL-C levels were not significantly different between the two groups. These results suggest that hypercholesterolemic patients with hypertriglyceridemia have riskier lipid profiles for CHD than those of patients with normal triglyceridemia. They also indicate that CHC is closely associated with glucose resistance syndrome (obesity, hyperglycemia, hyperinsulinemia and hypertriglyceridemia), and more prevalent in young people. (*Korean J Community Nutrition* 4(2) : 186~193, 1999)

KEY WORDS : hypercholesterolemia · hypertriglyceridemia · hyperinsulinemia · obesity.

#### 서 론

혈장 콜레스테롤 농도의 상승이나 고콜레스테롤혈증은 심

장순환기계질환(coronary heart disease : CHD)의 독립적인 위험인자로 잘 알려져 있으나, 중성지방의 경우도 CHD의 독립적인 위험인자인지에 대해서는 그동안 이견이 있어 왔다. 혈장 중성지방 농도의 상승과 CHD와의 상관관계는 HDL-C 농도와 중성지방 농도와의 역상관관계가 반영된 것이란 설이 지배적이다(Durrington 1998). 그러나 최근 Framingham heart study를 재분석한 자료(Castelli 1992)나 중년 남성을 대상으로 장기간 CHD 발생률을 추적한 The Prospective Cardiovascular Munster(PROC-AM) study(Assmann 등 1998) 및 1965년부터 1994년 사

\*본 연구의 일부는 1996년도 한국학술진흥재단의 공모과제 연구비에 의해 수행되었음.

<sup>†</sup>Corresponding author : Young-Rahn Huh, Department of Food and Nutrition, Chonnam National University, #300 Yongbong-dong, Buk-gu, Kwangju, 500-757, Korea  
Tel : (062) 530-1332, Fax : (062) 530-1339  
E-mail : yrhuh@chonnam.chonnam.ac.kr

이에 보고된 17개의 전향적 연구결과를 meta analysis를 통해 분석한 결과(Austin 1998)에서 혈장 중성지방이 남녀 모두 HDL-C 농도와 상관없이 CHD의 독립적 위험 인자로 보고되면서 고중성지방혈증과 CHD와의 관련성이 강조되고 있다(Krauss 1998). 또한 일부 혈관조형학적 연구는 혈장 중성지방 농도와 관동맥질환의 진행정도가 밀접한 관계가 있음을 보고하기도 하였다(Miller 1998). 혈장 중성지방 농도의 증가가 CHD 발병에 위험을 높이는 기전으로는 공복시 IDL의 증가, chylomicron remnant의 증가, 혈액응고 촉진과 섬유소 용해 억제 등을 통한 혈전 형성의 증가 및 HDL-C 농도의 감소 등과 연관되어 죽상경화 위험성을 높일 것이라는 가설이 제시되어 있다(Grundy & Denke 1990 ; Goldberg 1996 ; Assmann 등 1998). 따라서 고콜레스테롤혈증과 고중성지방혈증이 동반될 경우, CHD에 대한 위험성은 배가 될 가능성이 있으며 이는 대규모 역학조사 및 임상연구를 통해 중성지방 상승과 콜레스테롤 특히 LDL-C의 상승이 동반되었을 때 그 위험도가 증폭되는 것으로 확인되었다(Krauss 1998). 한편 고중성지방혈증은 인슐린 저항성의 증가, 고혈당, 고혈압 및 비만 특히 중심부 비만과 연관된다는 보고가 있다(Castelli 1992). 한국인에서도 CHD에 대한 위험인자로서 중성지방에 대한 관심은 콜레스테롤 보다 낮았으나 일부에서는 정상인의 평균 중성지방의 농도가 서구인의 정상 농도보다 높은 점(김숙희 등 1993) 및 아직도 한국인의 식생활이 고탄수화물 식사가 주류를 이루고 있는 점(이양자 등 1992) 등을 들어 중성지방도 중요하게 다루어야 함을 지적하였다. 한국인의 식생활이 아직도 당질 위주의 식사인 점은 한국인의 고콜레스테롤혈증은 중성지방 상승을 동반하는 혼합형이 높을 것이라는 점을 추측케 해 준다(허영란 · 임현숙 1997).

한국인의 혼합형 고콜레스테롤혈증에 대한 연구는 미미한 실정으로, 일부 한국인의 정상 혈장 지질농도를 보고한 연구에서 언급되었을 뿐이다(박연희 등 1993 ; 이양자 등 1992). 따라서 본 연구에서는 혈장 총 콜레스테롤 농도가 240mg/dl 이상인 고콜레스테롤혈증 소견자를 중성지방의 동반 상승여부를 기준으로 단순형과 혼합형 고콜레스테롤혈증으로 분류하여 이들의 체위, 혈압, 공복 시 혈당과 인슐린 농도 및 혈장 지질과 지단백 농도를 측정하고 제반사항을 비교하였다.

## 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상자

연구대상자는 1997년 5월부터 7월까지 광주시에 소재하

고 있는 D 종합병원에서 건강검진을 받은 성인 남자 중 혈장 총 콜레스테롤 농도가 240mg/dl 이상이며 본 연구의 취지에 동의하는 112명을 1차대상으로 하였다. 이들 중 중성지방 농도가 200mg/dl 이하인 53명을 단순형 고콜레스테롤혈증군(simple hypercholesterolemia group ; SHC)으로, 250mg/dl 이상인 41명을 혼합형 고콜레스테롤혈증군(combined hypercholesterolemia group ; CHC)으로 분류하여 최종 연구대상자로 하였다.

## 2. 연구방법

### 1) 신체계측 및 혈압측정

체중, 신장, 피하지방두께 및 신체둘레를 측정하였으며, 수축기와 이완기 혈압을 측정하였다. 체중은 전자저울(Tanita Co., Japan)을 이용하였고, 신장은 Martin식 신장계(Siber Instrument Co., London)를 이용하여 측정하였으며, 신장과 체중으로부터 체질량지수(body mass index ; BMI)와 비체중(hight/weight ratio ; HWR)을 산출하였다. 신체둘레는 줄자를 이용하여 상완, 허리, 엉덩이 및 허벅지 둘레를 측정하였으며, 이로부터 허리/엉덩이둘레 비율(waist/hip ratio ; WHR)과 허리/허벅지둘레 비율(waist/thigh ratio ; WTR)을 구하였다(이기열 등 1991). Holtin skinfold caliper(Siber Instrument Co., London)를 이용하여 이두박근부, 삼두박근부, 늑골하부, 견갑골하부, 복부 및 장골상부의 피하지방두께를 측정하였으며, 이로부터 말초부위피하지방두께(peripheral skinfold thickness ; PSF)와 중심부위피하지방두께(central skinfold thickness ; CSF)의 합을 구하였다.

### 2) 혈액채취 및 분석

광주시에 소재하고 있는 D 종합병원의 도움을 받아 공복시에 전주 정맥에서 채혈하였다. 채혈한 혈액 일부를 즉시 4℃, 3000rpm에서 20분간 원심분리한 후 혈장을 분리하여 시료로 사용하였다. 혈장 중성지방, 총 콜레스테롤, 인지질 및 혈당 농도는 각각 효소법(김정천 등 1983)을 이용하여 각각 Triglyzime-V, Cholestezyme-V, PLzyme-600 및 GLzyme kit(Eiken Co., Japan)를 이용하여 분석하였다. HDL-C 농도는 Polyethyleneglycol법(渡邊富久子ほか 1980)에 의거하여 HDL을 선택적으로 분리한 후 효소법에 의하여 측정하도록 제조된 HDL-Choles(PG) kit(국제시약(주), 일본)를 이용하여 분석하였고, 혈장 알부민 농도는 BCG(bromcresol green)법을 이용한 kit(영연시약(주), 일본)로 측정하였다. LDL-C 농도는 Friedwald 공식(총콜레스테롤 - (HDL-C + 중성지방/5))을 이용하여 계

산하였고(Friedewald 1972), VLDL-C 농도는 혈장 총 콜레스테롤 농도에서 HDL-C와 LDL-C 농도를 감하여 산출하였다. 단, 혈장 중성지방 농도가 400mg/dl 이상인 사례는 LDL-C와 VLDL-C 농도를 산출하지 않았다. 동맥경화지수(atherogenic index : AI)는 (총 콜레스테롤-HDL-C)/HDL-C로 구하였다. 인슐린과 Apo-A1, Apo-B 및 Lp(a) 농도는 Enzyme-linked immunosorbent assay(ELISA)법으로 측정하였다.

### 3. 통계처리

모든 자료는 Statistical Analysis System(SAS)Package를 이용하여 분석하였다. 모든 조사항목에 대하여 평균과 표준편차를 구하였으며 일부 항목에 대해서는 빈도와 백분율을 구하였다. 단순형과 혼합형 고콜레스테롤혈증군의 평균의 차이는 Students t-test로 검증하였으며, 각 항목에 대한 실험군별 분포의 차이는 Chi-square test( $\chi^2$  test)로 검증하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 연구대상자의 연령별 중성지방 농도 분포

본 연구대상자의 연령과 중성지방 농도에 따른 분포는 Table 1과 같다. 연령 분포는 30대 25명, 40대 41명, 50대 34명 및 60대 12명으로 총 112명이었다. 이들의 중성지방 농도는 200mg/dl 미만인 경우가 전체 47.3%였고, 200~249mg/dl인 경우는 16.1%였으며, 250mg/dl 이상인 경우는 36.6%였다. 또한 400mg/dl 이상인 경우도 7.1%에 달하였다. 한국인의 경우 고중성지방혈증에 대한 보고 또는 혈장 콜레스테롤 농도와 중성지방 농도가 동시에 높은 혼합형 고지혈증에 대한 보고가 드물며, 이에 대한 기준치도 확립되어 있지 않다. 이양자 등(1992)은 혼합형 고지혈증을 혈장 총 콜레스테롤 농도와 중성지방 농도를 각각 220mg/dl와 mg/dl 이상인 경우로 판정하였으며 정상 성인의 8.6%가 이에 속하였다고 하였다. 박연희 등(1993)은 혈장 총 콜레스테롤 농도 220mg/dl 이상이며 동시에 중성지방 농도가 170mg/dl를 초과하는 경우로 판정하여 성인의 6.3% (남자 8.0%, 여자 5.4%)가 혼합형 고지혈증이었다고 보고하였다. 박혜순 등(1995)은 고중성지방혈증 환자를 대상으로 식사요법에 대한 효과를 연구하면서 혈장 중성지방 농도 250mg/dl 이상을 기준으로 설정하였다. 다른나라의 경우, 미국(NCEP 1994)과 유럽동맥경화학회(EAS 1987)에서는 200mg/dl 미만의 혈장 중성지방 농도를 바람직한 수준으로 보고 있으며, 200~400mg/dl인 경우는 식사요법의 대

상이 되며, 다른 관상동맥질환의 위험인자를 가지고 있는 경우는 약물요법의 병행도 권장하고 있다. 한편 일본동맥경화학회에서는 혈장 중성지방 농도의 바람직한 수준은 150mg/dl 미만이어야 한다고 제안하였다(Tadao 1991). 본 연구에서는 한국인 고지혈증 치료지침 제정위원회(1996)에서 보고한 고콜레스테롤혈증 소견자의 평균 중성지방 농도가 250.5mg/dl였던 점과 연구대상자가 고콜레스테롤혈증 소견을 가진 남성인 점을 감안하여 혈장 중성지방 농도가 200mg/dl 미만을 정상 농도로, 250mg/dl 이상인 상태를 고중성지방혈증으로 간주하였다. 이러한 결과 혈장 총 콜레스테롤 농도가 240mg/dl 이상인 112명의 일차 연구대상자 중 중성지방 농도가 200mg/dl 미만인 단순형 고콜레스테롤혈증(simple hypercholesterolemia : SHC)소견자는 47.3%인 53명이었고, 중성지방 농도가 250mg/dl 이상인 혼합형 고콜레스테롤혈증(combined hypercholesterolemia : CHC) 소견자는 36.6%인 41명이었다. 한편 연령과 중성지방 농도에 따른 연구대상자의 분포는 혼합형 고콜레스테롤혈증 소견자의 경우 30대 48%, 40대 38%, 50대 29.4% 및 60대 25%로 30대에서 60대로 연령대가 높아질수록 혼합형 고콜레스테롤혈증 소견율이 낮아지는 경향이었고 반대로 단순형 고콜레스테롤혈증의 경우는 30대 40.0%, 40대 46.3% 50대 47.1% 및 60대 66.7%로 연령대가 높아질수록 증가하는 경향이였다. 이는 연령이 낮은 고콜레스테롤혈증 소견자일수록 고중성지방혈증을 동반하는 경우가 많음을 시사해 준다.

### 2. 연구대상자의 특성

본 연구의 1차 연구대상자와 단순형 및 혼합형 고콜레스테롤혈증 소견자의 일반적 특성은 다음과 같다. 연령은 평균  $47.8 \pm 8.9$ 세였고, 신장과 체중은 각각  $167.6 \pm 4.9$ cm와  $69.1 \pm 7.6$ kg였으며, BMI는  $24.6 \pm 2.4$ 였다. 이들의 체위는 40대 한국인 남자의 표준체위(한국영양학회 1995)인 170cm와 67kg에 비하여 신장은 약간 적었고, 체중은 약간 높았다. 수축기와 이완기 혈압은 각각  $123.8 \pm 15.9$ 와  $79.4 \pm 11.1$ mmHg로 정상 범위내에 속하였고, 혈당 농도는  $92.1 \pm 15.1$ mg/dl로 정상 범위내에 속하였다.

**Table 1.** Percentage distribution of the hypercholesterolemic subjects by plasma triglyceride level and age

Age (yr)	Triglyceride(mg/dl)			
	<200	200-249	250-399	≥400
30-39 (25)	40.0 (10)	12.0 (3)	40.0 (10)	8.0 (2)
40-49 (41)	46.3 (19)	14.6 (6)	26.8 (11)	12.2 (5)
50-59 (34)	47.1 (16)	23.5 (8)	20.6 (7)	8.8 (3)
60-69 (12)	66.7 (8)	8.3 (1)	25.0 (3)	- (0)
All (112)	47.3 (53)	16.1 (18)	29.5 (33)	7.1 (8)

Numbers of subjects are presented in parentheses

5mg/dl로 모두 정상범위였다(이삼열 · 정운섭 1980). 연구 대상자의 혈장 총 콜레스테롤 농도는  $268.1 \pm 25.9$ mg/dl였고, 중성지방 농도는  $241.0 \pm 129.2$ mg/dl였으며, HDL-C와 LDL-C 농도는 각각  $50.2 \pm 15.0$ mg/dl와  $174.7 \pm 30.1$ mg/dl였다. 이러한 결과들은 한국 고지혈증치료 지침제정위원회(1996)에서 보고한 고콜레스테롤혈증 소견자( $\geq 240$ mg/dl)의 혈장 지질 양상인 총 콜레스테롤  $276.7 \pm 43.4$ mg/dl, 중성지방  $250.5 \pm 190$ mg/dl, HDL-C  $51.1 \pm 25.6$ mg/dl 및 LDL-C  $175.5 \pm 55.5$ mg/dl와 유사한 수준이었다.

**3. 단순형과 혼합형 고콜레스테롤혈증 소견자의 특성 비교**

단순형과 혼합형 고콜레스테롤혈증 소견자의 일반 특징은 Table 2와 같다. 평균 연령과 신장은 양군 사이에 유의한 차이가 없었고, 체중은 혼합형이 유의하게 높았다. 이러한 차이는 혼합형이 단순형에 비하여 BMI는 유의하게 높았고 HWR은 유의하게 낮은 결과를 나타내었다. Grundy (1984)는 고중성지방혈증을 야기하는 주요 기작으로 VLDL-TG의 과잉 생성과 제거율(clearance rate)감소를 들었으며, 비만은 이중 VLDL-TG의 과잉 생성을 유발하는 원인 중 하나로, 비만인은 비비만인에 비하여 VLDL-TG 합성이 항진되어 있음을 보고하였다. 비만인 중 VLDL-TG의 제거율이 높은 사람은 중성지방 농도가 정상을 유지하나 동 제거율이 낮은 사람은 고중성지방혈증을 나타낸다고 하였다(Grundy 등1979).

수축기와 이완기 혈압, 공복시 혈당 및 알부민 농도는 양군 사이에 유의한 차이가 없었으나 혼합형이 높은 경향이였다. 한편 인슐린 농도는 혼합형이 유의하게 높았다. 인슐린 저항성, 고인슐린혈증 및 고중성지방혈증간의 상호 밀접한

관계는 인슐린 저항성 증후군으로 잘 알려져 있다(Castelli 1992 ; Krauss 1998). 인슐린 저항성은 지방조직에서 LPL 작용을 저하시키고, VLDL 대사를 저해하며, HDL을 감소시켜 혈중 중성지방은 증가되고 HDL-C는 감소되는 결과를 가져온다(Mayer-Davis 등 1997). 고인슐린혈증, 인슐린 저항성 및 이상지혈증 중 어느 것이 먼저 시작되는지에 대해서는 논란의 여지가 많지만 일부 전향적 연구결과에서는 인슐린 저항성에 동반되는 고인슐린혈증이 먼저 시작되고 이어서 고중성지방혈증과 동맥경화성 지단백 표현형이 발현된다고 하였다(Durington 1998 ; Ascaso 등 1997 ; 김영설 1997). 따라서 혼합형과 단순형에서 인슐린 농도의 차이는 상기 기작에 의한 결과로 생각된다.

**4. 단순형과 혼합형 고콜레스테롤혈증 소견자의 체위와 체 조성 비교**

단순형과 혼합형 고콜레스테롤혈증 소견자의 신체물레와 피하지방두께는 Table 3과 같다. 신체물레는 혼합형이 단순형에 비하여 상완, 허리, 엉덩이 및 허벅지 둘레 모두 유의하게 높았으며, 특히 엉덩이 둘레가 큰 차이를 보였다. 반면 WHR과 WTR은 양군 사이에 유의한 차이를 보이지 않았다. 이러한 결과는 혼합형이 단순형에 비하여 더 비만하기는 하지만 비만의 형태에는 차이가 없음을 시사해 준다. WHR은 상체형 비만과 하체형 비만을 구분하는데 이용되는 지표로서 남자는 0.95를 초과하는 경우 상체형 비만으로 간주하고 있다(최혜미 등 1998). 본 연구에서는 양군 모두 상체형 비만의 범주에는 속하지는 않았다. 그러나 서양인과의 체격조건이 다른 한국인의 경우 WHR 0.91 이상을 상체형 비만으로 보아야 한다는 주장(김상만 1999)에 비추어 본다면 혼합형이 단순형 보다 더 상체형 비만에 가까운 특성을 지니고 있는 것으로도 해석할 수 있다.

중국인 남자를 대상으로 한 일부 연구에서는 WHR이 BMI 보다 중성지방의 변이를 결정하는데 더 중요한 인자라고 하였으나(Ko 등 1998) 본 연구에서는 이런 결과를 얻지 못하였다. 이는 본 연구대상자들이 정상인이 아닌 고콜레스테롤혈증 소견자이었으므로 연구대상자의 특성에 따른 차이로 생각된다.

혼합형이 단순형에 비하여 이두박근과 삼두박근 부위의 피하지방두께는 유의하게 높았으며, 견갑골하부, 복부, 늑골하부 및 장골상부의 피하지방두께는 양군 사이에 유의한 차이를 보이지 않았다. 그러나 모두 혼합형이 단순형에 비하여 높은 경향이였다. 중심부위피하지방두께(CSF)는 양군 사이에 유의한 차이가 없었으나 혼합형이 높은 경향이였고, 말초부위피하지방두께(PSF)는 혼합형이 단순형에 비

**Table 2.** Anthropometric measurements of the subjects with simple and combined hypercholesterolemia

Variables	SHC (n=53)	CHC (n=41)	T-test
Age (yr)	49.0 ± 9.5	45.9 ± 8.3	ns
Height (cm)	167.0 ± 5.2	169.0 ± 4.1	ns
Weight (kg)	66.4 ± 7.6	73.7 ± 6.2	p<0.001
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	23.8 ± 2.7	25.8 ± 1.8	p<0.001
HWR	2.5 ± 0.3	2.3 ± 0.2	p<0.001
SBP (mmHg)	124.9 ± 16.0	125.8 ± 16.5	ns
DBP (mmHg)	81.8 ± 11.6	82.5 ± 13.9	ns
Blood glucose (mg/dl)	88.9 ± 15.7	91.3 ± 17.1	ns
Albumin (g/dl)	4.5 ± 0.6	4.6 ± 0.7	ns
Insulin (μU/ml)	4.6 ± 2.4	8.6 ± 6.4	p<0.05

Values are means ± standard deviations  
 SHC : simple hypercholesterolemic group(CHOL $\geq$ 240 mg/dl and TG<200mg/dl), CHC : combined hypercholesterolemic group(CHO $\geq$  240 mg/dl and TG $\geq$ 250mg/dl), BMI : body mass index (kg/m<sup>2</sup>), HWR : height/weight ratio, ns : values are not significantly different by t-test at p<0.05

하여 유의하게 높았다. 이러한 결과는 혼합형이 단순형에 비하여 신체 발달부위에 지방 침착이 더 많음을 시사해 준다. 한편 본 연구대상자의 WHR과 WTR 및 CSF와 PSF는 양 군 모두 혈장 콜레스테롤 농도가 정상인 동 지역에 거주하는 대상자(허영란 1998)보다 높았다.

**5. 단순형과 혼합형 고콜레스테롤혈증 소견자의 혈장 지질, 아포지단백 및 Lp(a) 농도 비교**

단순형과 혼합형 고콜레스테롤혈증 소견자의 혈장 지질 양상은 Fig. 1A와 같다. 혈장 총 콜레스테롤 농도는 단순형이 262.3±16.7mg/dl이었고 혼합형이 283.3±36.2mg/dl이었으며, 중성지방 농도는 단순형이 137.3±39.8mg/dl이었고, CHC군이 374.4±131.1mg/dl이었으며, 인지질 농도는 단순형이 251.3±39.8mg/dl이었고, 혼합형이 273.7±44.6mg/dl이었다. 혼합형은 단순형에 비하여 혈장 총 콜레스테롤, 중성지방 및 인지질 농도가 모두 유의하게 높았다. 이러한 결과는 혼합형 고지혈증 소견자는 고콜레스테롤혈증 소견자 보다 콜레스테롤 합성이 항진되어 있다는 보고(Naoumova 등 1998)와 일치하는 결과이다.

HDL-C 농도는 단순형과 혼합형 각각 53.0±14.4mg/dl와 46.4±15.6mg/dl이었으며, LDL-C 농도는 각각 181.8±20.7mg/dl와 170.8±35.8mg/dl이었고, VLDL-C 농도는 각각 27.6±7.3mg/dl와 60.7±8.3mg/dl이었다(Fig. 1B). 혼합형은 단순형에 비하여 VLDL-C 농도가 유의하게 높았

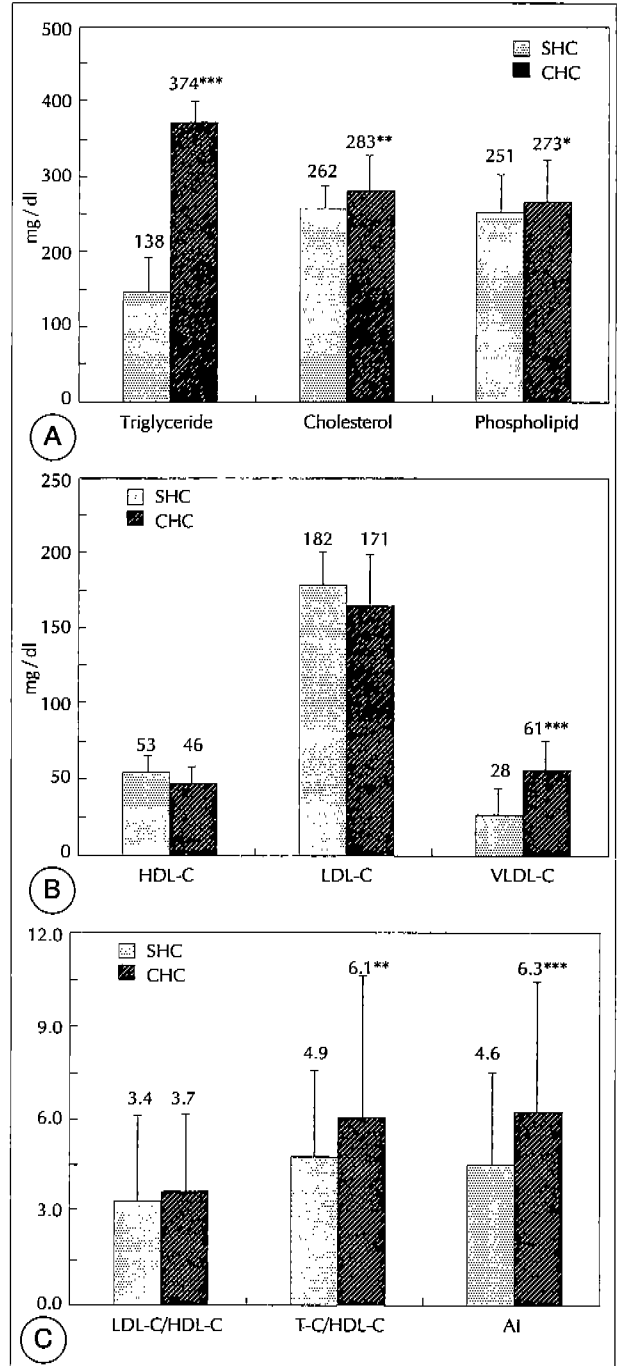
으며, HDL-C와 LDL-C 농도는 유의한 차이는 없었으나 단순형에 비하여 낮은 경향이였다. 이러한 결과는 혈장 총 콜레스테롤 농도 차이가 VLDL-C 농도 차이에 기인한 것임을 보여준다. 식후에는 혈장 지단백 간에 지질과 아포단

**Table 3.** Body circumferences(cm) and skinfold thicknesses(mm) of the subjects with simple and combined hypercholesterolemia

	SHC(n=53)	CHC(n=41)	T-test
Body circumferences (cm)			
Midarm	26.8 ± 2.7	28.1 ± 1.9	p<0.01
Waist	86.5 ± 6.6	90.9 ± 6.3	p<0.01
Hip	95.8 ± 4.2	99.6 ± 4.4	p<0.001
Thigh	47.2 ± 3.8	49.4 ± 3.9	p<0.01
WHR	0.89± 0.05	0.91± 0.05	ns
WTR	1.84± 0.19	1.84± 0.16	ns
Skinfold thicknesses (mm)			
Biceps	5.6 ± 1.6	6.6 ± 2.5	p<0.05
Triceps	9.9 ± 2.9	12.4 ± 3.3	p<0.01
Subcostal	14.3 ± 5.9	16.3 ± 6.0	ns
Abdomen	25.7 ± 7.9	27.1 ± 7.3	ns
Subscapular	16.5 ± 6.0	18.0 ± 5.3	ns
Supraillic	25.4 ± 8.6	26.3 ± 8.0	ns
CSF	81.9 ± 23.4	87.7 ± 22.2	ns
PSF	15.5 ± 4.1	19.1 ± 5.3	p<0.01

Values are means±standard deviations

SHC : simple hypercholesterolemic group(CHOL≥240 mg/dl and TG <200 mg/dl), CHC : combined hypercholesterolemic group(CHO≥240 mg/dl and TG≥250 mg/dl), WHR : waist/hip ratio, WTR : waist/thigh ratio, CSF : central skinfold thickness, PSF : peripheral skinfold thickness, ns : values are not significantly different by t-test at p<0.05



**Fig. 1.** Plasma lipid and lipoprotein-cholesterol levels of the subjects with simple and combined hypercholesterolemia. SHC : simple hypercholesterolemic group (CHOL≥240mg/dl and TG<200mg/dl), CHC : combined hypercholesterolemic group(CHO≥240mg/dl and TG≥250mg/dl), AI : atherogenic index, \*\*\*p<0.0001, \*\*p<0.01, \*p<0.05

백질이 활발히 교환된다. 즉 Apo-B를 가진 지단백과 HDL 사이에 콜레스테롤과 중성지방이 교환된다. 중성지방을 많이 가진 HDL 입자는 간 리파아제(hepatic lipase)의 작용으로 보다 작은 소형 HDL로 변화되며, 이 과정에서 HDL에 포함된 콜레스테롤은 중성지방 풍부 지단백으로 수송된다(Grundy & Denke 1990; 김영설 1997). 식후 고지혈증은 곧 고중성지방혈증이며 따라서 혼합형이 단순형에 비하여 VLDL-C 농도가 유의하게 높고 HDL-C가 낮은 경향을 보인 것은 이러한 대사 기작의 결과라고 생각된다.

HDL-C/LDL-C 비율은 단순형이  $3.4 \pm 2.7$ 이었고, 혼합형이  $3.7 \pm 2.9$ 이었으며, T-C/HDL-C 비율은 단순형이  $4.9 \pm 3.1$  이었고, 혼합형이  $6.1 \pm 4.5$ 이었으며, 동맥경화지수는 단순형이  $4.6 \pm 2.7$ 이었고, 혼합형이  $6.3 \pm 4.3$ 이었다(Fig. 1C). 심혈관 질환의 위험도를 평가하는 지표 중 본 연구에서 조사된 세가지 비율이 모두 혼합형이 단순형에 비하여 높았으며, T-C/HDL-C 비율과 동맥경화지수는 유의하게 높았다. 이러한 결과는 혼합형이 단순형에 비하여 보다 바람직하지 못한 지질 구성 형태를 가지고 있어 심혈관질환의 위험도가 높음을 시사해 준다.

혈장 Apo-A1, Apo-B 및 Lp(a) 농도는 Table 4와 같다. 혈장 Apo-A1 농도는 단순형과 혼합형 각각  $169.8 \pm 56.9$ mg/dl와  $162.5 \pm 35.2$ mg/dl이었고, Apo-B 농도는 각각  $161.8 \pm 36.1$ mg/dl와  $183.9 \pm 40.8$ mg/dl이었으며, Lp(a) 농도는 각각  $16.3 \pm 9.6$ mg/dl와  $20.7 \pm 10.5$ mg/dl이었다. Apo-A1 농도는 양 군 사이에 유의한 차이는 없었으나 혼합형이 단순형에 비하여 낮은 경향이었고, 반면에 Apo-B 농도는 혼합형이 단순형에 비하여 유의하게 높았다. Apo-B는 LDL의 주요 구성 아포지단백이며, 고중성지방혈증은 보다 작고 밀도가 큰 LDL을 증가시킨다는 점(Grundy & Denky 1990)과 본 연구에서 LDL-C 농도가 혼합형에서 낮은 경향을 보였던 점을 종합해 본다면 이는 혼합형에서 LDL 구성이 변화된 때문이라 추측된다. 이러한 결과는 혼합형 고지혈증 환자는 단순형 고콜레스테롤혈증 환자 보다 Apo-B 합성이 증가한다는 보고(Naoumova 등 1998)와 일치한다. 한편 Lp(a) 농도는 양 군 사이에 유의한 차이는 없었으나 혼합형이 높은 경향이였다. Lp(a)는 plasminogen과 유전자구조가 비슷한 물질로서 LDL수용체에서의 LDL흡수 억제 및 혈전용해체계 방해 등의 기작을 통하여 죽상동맥경화를 촉진시키는 인자(Walton 등 1974)이다. 본 연구대상자의 Lp(a) 농도는 양군 모두 관상동맥질환의 위험기준치(Dahlen 등 1986)인  $30 \sim 40$ mg/dl보다 낮았으며, 양군 사이에 유의한 차이를 보이지 않았다. 일부 연구에 의하면 혼합형 고지혈증 환자의 Lp(a) 농도는 고콜레스테롤혈증 환

**Table 4.** Apo-A1, Apo-B and Lp(a) levels of the subjects with simple and combined hypercholesterolemia

Variables	SHC(n=53)	CHC(n=41)	T-test
Apo-A1 (mg/dl)	$169.8 \pm 56.9$	$162.5 \pm 35.2$	ns
Apo-B (mg/dl)	$161.8 \pm 36.1$	$183.9 \pm 40.8$	$p < 0.05$
Lp(a) (mg/dl)	$16.3 \pm 9.6$	$20.7 \pm 10.5$	ns
Apo-A1/Apo-B ratio	$1.1 \pm 0.6$	$0.9 \pm 0.3$	ns

Values are means  $\pm$  standard deviations

SHC : simple hypercholesterolemic group(CHOL  $\geq 240$  mg/dl and TG  $< 200$  mg/dl), CHC : combined hypercholesterolemic group(CHO  $\geq 240$  mg/dl and TG  $\geq 250$  mg/dl), ns : values are not significantly different by t-test at  $p < 0.05$

자보다는 유의하게 낮고 고중성지방혈증 환자보다는 유의하게 높다(Elisaf 등 1997)고 하였으나 본 연구에서는 이와 반대되는 경향이였다. 이러한 결과는 한국인의 Lp(a) 농도는  $11 \sim 20$  mg/dl에 집중적으로 분포하고 있으며(김진규 등 1991; 김치정 등 1991), 고콜레스테롤군과 정상군 사이에 유의한 차이가 없다는 보고(김치정 등 1991; 허영란 1998)에 비추어 볼 때 연구대상자의 특성이라고 생각된다.

## 요약 및 결론

고콜레스테롤혈증(cholesterol  $\geq 240$ mg/dl)소견을 보이는 1차 연구대상인 성인 남자 112명 중 중성지방의 동반 상승 여부에 따라, 즉 중성지방 농도가 상승되지 않은( $< 200$ mg/dl)경우를 단순형 고콜레스테롤혈증(SHC : simple hypercholesterolemic group)으로 분류하고, 중성지방 농도가 상승된( $\geq 250$ mg/dl)경우를 혼합형 고콜레스테롤혈증(CHC : combined hypercholesterolemic group)으로 분류하여 이들의 체위와 혈액학적 특성을 비교하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

본 연구대상자 중 혼합형 고콜레스테롤혈증 소견자는 36.6%였고, 단순형 고콜레스테롤혈증 소견자는 47.3%였으며, 혼합형의 비율은 연령이 증가할수록 감소하는 경향이였다. 혼합형은 단순형에 비하여 체중( $p < 0.001$ ), BMI( $p < 0.001$ ) 및 HWR( $p < 0.001$ ), 상완( $p < 0.01$ ), 허리( $p < 0.01$ ), 엉덩이( $p < 0.001$ ) 및 허벅지( $p < 0.01$ ) 둘레, 이두박근부( $p < 0.05$ )와 삼두박근부( $p < 0.01$ )의 피하지방두께가 유의하게 높았으며, 이러한 체위의 차이는 체지방량( $p < 0.001$ )과 체지방율( $p < 0.05$ )에서도 나타났다. 혈장 지질 농도는 혼합형이 단순형에 비하여 혈장 중성지방 농도( $p < 0.001$ )뿐만 아니라 총 콜레스테롤( $p < 0.01$ )과 인지질( $p < 0.05$ ) 농도도 높았다. 총 콜레스테롤 농도가 높았던 것은 VLDL-콜레스테롤( $p < 0.001$ ) 농도가 높았기 때문이었다. 이러한 혈장 지질 양상과 지단백 콜레스테롤 농도의 차이는 심혈관

질환의 위험지표인 동맥경화지수(atherogenic index)( $p < 0.05$ )와 혈장 총 콜레스테롤과 HDL-콜레스테롤 농도 비가 혼합형이 단순형에 비하여 유의하게 높은 결과를 나타내었다. 또한 Apo-B( $p < 0.05$ )와 인슐린( $p < 0.05$ ) 농도도 혼합형이 유의하게 높았다. 수축기와 이완기 혈압, 공복시 혈당 및 HDL-콜레스테롤 농도는 양 군 사이에 유의한 차이가 없었다. 한편 연령이 낮은 고콜레스테롤혈증 소견자일 수록 중성지방을 동반 상승하는 경우가 많았다. 아울러 혼합형 고콜레스테롤혈증은 인슐린 저항증후군에서 나타나는 반면, 고혈당, 고인슐린혈증 및 고중성지방혈증과 밀접하게 연관되어 있다. 이러한 결과는 혼합형 고콜레스테롤혈증은 단순형 고콜레스테롤혈증에 비하여 혈장 지질상태가 더욱 불량하고 심혈관 질환의 위험도가 보다 높으며 연령이 낮을 수록 혼합형 고지혈증의 위험이 더욱 크다는 점을 시사해 준다.

### 참고문헌

고지혈증 치료지침 제정위원회(1996) : 고지혈증 치료지침  
 김상만(1999) : 한국인의 비만지표. 아주대병원 가정의학과 연구자료  
 김숙희 · 이일하 · 이종미 · 김화영 · 김미경(1993) : 지방섭취양상에 따른 연령별 건강상태에 관한 동 · 서양 비교 연구. 과학재단보고서  
 김영설(1997) : 동맥경화성 질환에서 혈중 triglyceride의 증가. 한국지질학회지 7(2) : s169-s174,  
 김정천(1983) : 임상검사법개요. 개정 제 29 판, 동경, pp.419-463  
 김진규 · 송정환 · 이명목 · 박영배 · 정홍근 · 채범석 · 김상인(1991) : 한국인의 죽상경화특이단백(Lp(a))의 정상 기준치 및 관상동맥질환 발병의 위험인자로서 Lp(a)의 의의에 관한 연구. 한국지질학회지 1(1) : 27-35  
 김치정 · 장학철 · 김한수 · 민용기 · 신현호 · 한인권 · 조동희(1991) : Lipoprotein (a)의 농도에 영향을 미치는 질환 및 인자에 관한 연구. 한국지질학회지 1(1) : 65-70  
 박연희 · 이종순 · 이양자(1993) : 한국 성인의 연령에 따른 혈청지질 분포 형태와 비만도 및 혈압과의 관계. 한국지질학회지 3 : 165-179  
 박해순 · 김재중 · 신은수(1995) : 고중성지방혈증 환자에서의 식이요법에 대한 효과. 한국지질학회지 5 : 85-94  
 이기열 · 장미라 · 김은경 · 허갑범(1991) : 비만자와 체지방량 및 분포에 관한 기초연구 - 성인병 발생 위험요인과 관련하여 -. 한국영양학회지 24 : 157-165  
 이삼열 · 정운섭(1980) : 임상병리검사법, 연세대학교출판부, 서울  
 이양자 · 신현아 · 이기열 · 박연희 · 이종순(1992) : 한국인 정상 성인의 혈청지질농도, 체지방지수, 혈압 및 식습관과 일상생활습관과의 관계에 관한 연구. - 혈청 Triglyceride를 중심으로 - 한국지질학회지 2 : 41-51  
 최혜미 · 강순아 · 김정희 · 김창임 · 김조일 · 김현아 · 김희선 · 남기선 · 민혜선 · 변기원 · 송경희 · 송은승 · 송지현 · 여의주 · 윤은영 · 이홍미 · 임경숙 · 장경자(1998) : 21세기 영양학 pp.176-183 교문사, 서울

한국영양학회(1995) : 한국인 영양권장량 - 6차개정판 -  
 허영란(1998) : 광주지역 성인 남자의 고콜레스테롤혈증에 관한 연구. 전남대학교 박사학위논문  
 허영란 · 임현숙(1997) : 광주지역 중년남성의 정상콜레스테롤혈증군과 고콜레스테롤혈증군의 비교. 지역사회영양학회지 2(3) : 327-337  
 渡邊富久子ほか(1980) : 臨床病理 28, pp.59-62  
 Ascaso JF, Lorente R, Merchante A, Real JT, Priego A, Carmena R (1997) : Insulin resistance in patients with familial combined hyperlipidemia and coronary artery disease. *Am J Cardiol* 80(11) : 1484-1487  
 Assmann G, Schulte H, Funke H, von Eckardsrein A(1998) : The emergence of triglycerides as a significant independent risk factor in coronary artery disease. *Eur Heart J* 19 : Suppl M 8-14  
 Austin MA(1998) : Plasma triglyceride as a risk factor for cardiovascular disease. *Can J Cardiol* 14B : 14-17  
 Castelli WP(1992) : Epidemiology of triglycerides : a view from Framingham. *Am J Cardiol* 70(19) : 3H-9H  
 Dahlen GH, Guyton JR, Attar MA, Farmer JA, Kautz JA, Gotto AM Jr(1986) : Association of levels of lipoprotein Lp(a), plasma lipids and other lipoproteins with coronary artery disease documented by angiography. *Circulation* 74 : 758-765  
 Durrington PN(1998) : Triglycerides are more important in atherosclerosis than epidemiology has suggested. *Atherosclerosis* 141S : 57-62  
 Elisaf MS, Bairaktari ET, Tzallas CS, Siamopoulos KC(1997) : Lipoprotein(a) concentrations in patients with various dyslipidemias. *Ann Med* 29(4) : 305-309  
 European atherosclerosis society study group(1987) : Strategies for the prevention of coronary heart disease. A policy statement of the European Atherosclerosis Society. *Eur Heart J* 8 : 77-88  
 Friedewald WT, Levy RJ, Fredrickson DS(1972) : Estimation of concentration of low density lipoprotein cholesterol in plasma without use of ultracentrifuge. *Clin Chem* 18 : 499-502  
 Goldberg IJ(1996) : Lipoprotein lipase and lipolysis : Central roles in lipoprotein metabolism and atherogenesis. *J Lipid Res* 37 : 693-707  
 Grundy SM(1984) : Pathogenesis of hypertriglyceridemia in man. In : Carlson LA, Olsson AG. Treatment of hyperlipoproteinemia. Raven Press, New York, pp.21-34  
 Grundy SM, Denke MA(1990) : Dietary influences on serum lipids and lipoproteins. *J Lipid Res* 31 : 1149-1172  
 Grundy SM, Mok HY, Zech L, Steinberg D, Berman M(1979) : Transport of very low density lipoprotein triglycerides in varying degrees of obesity and hypertriglyceridemia. *J Clin Invest* 63(6) : 1274-1283  
 Ko GT, Chan JC, Cockram CS(1998) : The association between dyslipidemia and obesity in Chinese men after adjustment for insulin resistance. *Atherosclerosis* 138 : 153-161  
 Krauss RM(1998) : Triglycerides and atherogenic lipoproteins : rationale for lipid management. *Am J Med* 101 : 5A, 58s-62s  
 Mayer-Davis EJ, Monaco JH, Hoen HM, Carmichael S, Vitolins MZ,

- Rewers MJ, Haffner SM, Ayad MF, Bergman RN, Karter AJ (1997) : Dietary fat and insulin sensitivity in a triethnic population : The role of obesity. The insulin resistance atherosclerosis study(IRAS). *Am J Clin Nutr* 65 : 97-87
- Miller M(1998) : Is hypertriglyceridemia an independent risk factor for coronary heart disease? The epidemiological evidence. *Eur Heart J* 19H : 18-22
- Naoumova RP, Kim KD, Neuwirth C, Niththyananthan S, Rendell NB, Taylor GW, Thompson GR(1998) : Cholesterol synthesis is increased in mixed hyperlipidaemia. *Biochem Biophys Acta* 1394 : 146-152
- National Cholesterol Education Program National Heart, Lung, and Blood Institute, US Department of Health and Human Services (1994) : Report of the Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults(Adult Treatment Panel II). *Circulation* 89 : 1329-1445
- Tadao Yasugi(1991) : Management of hyperlipidemia-international approach to hyperlipidemia. *Korean J Lipidology* 1 : 99-100
- Walton KW, Hitchens J, Magnani HN, Khan M(1974) : A study of methods of identification and estimation of Lp(a) lipoprotein and of its significance in health, hyperlipidemia and atherosclerosis. *Atherosclerosis* 20 : 323-346