

한국인 정상 성인의 혈청 LDL Cholesterol 및 HDL Cholesterol 분포에 관한 연구

부산대학교 의과대학 내과학교실

정준훈 · 오현명 · 임중훈 · 김병진 · 김광하 · 이경인 · 김윤성

김부웅 · 김준홍 · 홍택중 · 김용기 · 신영우

삼선병원 내과

신 영 기

= Abstract =

Distribution of HDL Cholesterol and LDL Cholesterol in Healthy Normal Korean Adults

Joon-Hoon Jeong, M.D., Hyun-Myung Oah, M.D., Jong-Hoon Lim, M.D.,
Byung-Jin Kim, M.D., Kwang-Ha Kim, M.D., Kyung-In Lee, M.D.,
Yun-Seong Kim, M.D., Bu-Woong Kim, M.D., Jun-Hong Kim, M.D.,
Taek-Jong Hong, M.D., Yong-Ki Kim, M.D., Yeong-Woo Shin, M.D.

*Department of Internal Medicine, College of Medicine, Pusan National University,
Pusan, Korea*

Yeong-Kee Shin, M.D.

Department of Internal Medicine, Samsun Hospital, Pusan, Korea

Background : This study was designed to establish serum LDL cholesterol(LDL-C) and HDL cholesterol(HDL-C) levels in the Korean adult population and to identify the difference in sex, age, and living place and the incidence of high risk group and the affecting factors on the serum lipid levels.

Method : The serum LDL-C and HDL-C distribution in the normal Korean adult population were studied in 5,278 cases(males 2,802 and females 2,476) in the age groups of 3rd to 8th decade. Data were collected from 33 institutes and hospitals throughout the country during the period of June 1989 to December 1990. The serum lipid levels were examined in the state of fasting of at least 12 hours. Total cholesterol and triglyceride levels were measured by enzymatic assays and HDL-C levels were determined by precipitation methods. The level of LDL-C was determined indirectly using the formula by Friedewald [LDL-C=total cholesterol-(HDL-C+triglyceride/5)].

Results : The mean level of LDL-C was 112.1mg/dl. Males had 110.0mg/dl and females had 114.5mg/dl without statistical significance between gender, but levels were significantly higher in the 4th decade in males and in the 6th, 7th and 8th decade in females. The LDL-C

levels rose gradually with the increase of age. The peak level of LDL-C for the males was in the 7th decade and that for the females was in the 8th decade.

The mean level of serum HDL-C was 45.1mg/dl. Males had 43.8mg/dl and females had 46.6mg/dl without statistical significance between gender, but levels were significantly higher in the 3rd, 4th, 5th and 6th decade in females.

The incidence LDL-C level of ≥ 160 mg/dl was 10.0%. Males had 8.2% and females had 12.1% with significantly higher incidence in females, especially in 6th decade females. The incidence of LDL-C level of ≥ 160 mg/dl of big cities was 10.7% and that of smaller cities & towns was 8.8% with significantly higher incidence in big cities. But, there was no significant difference in gender between big cities and smaller cities & towns. The incidence of LDL-C level of ≥ 160 mg/dl was significantly higher in 7th decade males in big cities and that of big cities and smaller cities & towns was 15.9% and 5.2%, respectively.

The incidence of HDL-C level of < 35 mg/dl was 17.4%. Males had 20.0% and females had 14.5% with significantly higher incidence in males, especially in 4th decade males. The incidence of HDL-C level of < 35 mg/dl of smaller cities & towns was 19.8% and that of big cities was 16.2% with significantly higher incidence in smaller cities & towns. Males in smaller cities & towns had 23.1% and males in big cities had 18.1% with statistical higher in smaller cities & towns. But, there was no significant difference in females between big cities and smaller cities & towns. The incidence of HDL-C level of < 35 mg/dl was significantly higher in 4th and 6th decade males in smaller cities & towns and that of smaller cities & towns and big cities was 26.8%, 25.6% and 16.2%, 17.7%, respectively.

The significantly positively related factors for serum LDL-C level were age, BMI, systolic blood pressure(SBP), location and occupation. And those for serum HDL-C level were SBP and family history and negatively related factors for HDL-C level were BMI, smoking, and exercise.

Conclusions : This study can provide the basic data base for prevention and management of coronary heart disease among Korean population.

KEY WORDS : Distribution · HDL cholesterol · LDL cholesterol · Korea.

서론

고지혈증은 고혈압, 흡연 등과 함께 죽상경화증(atherosclerosis)에 의한 관상동맥 질환의 주요 위험인자로 알려져 있으며¹⁻⁴⁾, 혈중 콜레스테롤을 감소시킴으로써 심장병 발생률을 떨어뜨릴 수 있다는 NIH의 보고⁵⁾ 이래 혈중 지질에 대한 관심은 더욱 증가되었다.

그중에서도 혈청 cholesterol은 가장 기본적인 지표로서 관상동맥 질환의 선별검사 및 고지혈증 환자에 있어서의 치료 방침 및 치료 효과 판정등에 널리 쓰이고 있다. HDL cholesterol(이하 HDL-C로 약함), LDL cholesterol(이하 LDL-C로 약함), 근래에 와서는 lipoprotein_{lip} 등에 대한 관심이 증가하고 있으며, 최근에는

LDL-C이 동맥경화증의 위험인자로서 가장 중요한 원인으로 여겨지고 있다⁶⁾. Barr 등⁷⁾은 혈중 HDL-C의 농도와 관상동맥 질환의 유병률 사이에 역상관 관계가 있다고 하였으며, 미국 National Cholesterol Education Program(이하 NCEP로 약함)^{8,9)}에서는 HDL-C 농도가 35mg/dl 미만인 경우는 관상동맥 질환 발생의 하나의 위험인자로 정의하였고, 60mg/dl 이상에서는 관상동맥 질환의 발생의 음성 위험인자(negative risk factor)로 정의하였다.

최근들어 우리나라에서도 경제사정의 호전으로 식생활의 서구화 속도가 빨라지면서 동물성 지방의 섭취량 증가와 고혈압, 흡연인구의 증가, 복잡화된 사회에 적응하는 스트레스 등으로 점차 죽상경화증 심질환이 증가하고 있는 추세에 있다. 우리나라에서도 한국인 혈중 지질

분포에 관한 여러 보고가 있었으나¹⁰⁻¹⁹⁾, 보고의 대부분은 연구 대상수가 적고 수년전 이루어진 것들이며, 최근 보고들도²⁰⁻²⁴⁾ 대개 대도시 또는 일부 지역을 중심으로 이루어진 연구들이 많았다.

이러한 시점에서 본 연구자는 여러가지 미흡한 여건에서나마, 본교실에서는 우리나라 정상 성인의 지질 분포에 대한 비교적 넓은 범위에서 전국적인 역학조사를 실시하여 일차적으로 혈청 총 cholesterol 및 triglyceride에 대한 보고²⁵⁾를 한 바 있으나, 이어서 HDL-C 및 LDL-C에 대해서도 보고하게 되었다. 그러나, 이전에도 지적인 바 있었지만 본 연구의 문제점은 일반 주민에 대한 전국적인

검진이 되어야 하지만, 현재 여건에서는 어려운 실정이므로 병원에 내원한 환자와 일반 건강검진을 위해 건강관리협회에 내원한 사람들을 중심으로 연령, 성별, 지역에 따른 혈중 HDL-C, LDL-C치와 혈중 HDL-C, LDL-C치에 영향을 주는 요인들을 분석하였다.

대상 및 방법

한국 임상검사정도관리협회에 가입하여 정기적인 정도관리를 받고 있는 전국 33개 병원(Table 1)을 대상으로 1989년 5월 부터 1990년 12월말까지 지질 검사를 시

Table 1. Collaborating centers and chief investigators

Catholic Univ. St. Mary's Hospital	Soon Jo Hong, M.D.
Chung Ang Univ. Medical Center Hospital	Un Ho Ryoo, M.D.
Chung Nam National Univ. Hospital	Jong Hoon Park, M.D.
Chun Nam National Univ. Hospital	Jung Chae Kang, M.D.
Hallym Univ. Hanyang Sacred Heart Hospital	Yung Lee, M.D.
Han Il Hospital	Kwang Hoi Kim, M.D.
Il Sin Christian Hospital	Hae Kyung Park, M.D.
Inje Medical College, Pusan Paik Hospital	Kyung Soon Lee, M.D.
Inje Medical College, Seoul Paik Hospital	Won Sang Yoo, M.D.
Kei Myung Univ. Hospital	Kwon Bae Kim, M.D.
Korea Association of Health, Pusan Branch Hospital	Hae Kyu Choe, M.D.
Korea Association of Health, Chun Nam Branch Hospital	Chul Son, M.D.
Korea Association of Health, Cheju Branch Hospital	
Korea Association of Health, Kyung Nam Branch Hospital	
Korea Univ. Hea Hwa Hospital	Young Moo Ro, M.D.
Korea Univ. Hospital, Gu Ro Hospital	Jeong Euy Park, M.D.
Kosin Medical College, Gospel Hospital	Jea Woo Lee, M.D.
Kwang Ju Christian Hospital	Hong Bae Park, M.D.
Kyung Pook National Univ. Hospital	Wee Hyun Park, M.D.
Maryknoll Hospital	Ho Kyo Kim, M.D.
Masan Koryo General Hospital	Yong Ku O, M.D.
National Medical Center	Hak Choong Lee, M.D.
Pohang St. Mary's Hospital	Chang Phil Choi, M.D.
Pusan National Univ. Hospital	Yeong Kee Shin, M.D.
Pusan St. Benedict Hospital	Kap Do Huh, M.D.
Seoul National Univ. Hospital	Young Woo Lee, M.D.
Soonchunhyang Univ. Hospital	Young Joo Kwon, M.D.
Soonchunhyang Univ. Chun An Hospital	Soon Gil Kim, M.D.
Ulsan Dong Kang Hospital	Jun Tack Cho, M.D.
Wallace Memorial Hospital	Jung Sik Kang, M.D.
Won Kwang Univ. Hospital	Ock Kyu Park, M.D.
Yonsei Univ. Wonju Christian Hospital	Kyung Hoon Choe, M.D.
Yonsei Univ. Yong Dong Severance Hospital	Hyun Seung Kim, M.D.

행하였다.

본 조사에 포함된 대상은 20대에서부터 70대까지의 건강한 남녀 5278명 이었으며, 그 중 남자가 2802명, 여자가 2476명 이었으며, 기타 관찰 대상의 신장, 체중, 혈압 등의 특성은 Table 2에 표시한 것과 같다.

대상의 선정은 ;

1) 이민, 취업 등을 위한 신검을 위해 내원한 자, 또는 건강검진 및 직장정기검진 대상자 중 아래에 열거하는 제외요건에 해당되지 않는 자를 주 대상으로 하였고, 2)

그 외 일상 진료하는 중 특별히 질병이 없는 외래환자 또는 지질대사에 영향을 주지 않는 단순한 증례들을 포함시켰다.

제외 대상은 지질대사에 영향을 주던지, 또는 지질대사 장애가 원인인 현재 또는 기왕력이 있는 자로서 1) 간·담도 질환, 2) 갑상선 질환, 3) 당뇨병, 4) 신부전, 신증후군, 5) 췌장질환, 6) 허혈성 심질환, 7) 급성 질환, 8) 만성 소모성 질환, 9) 임신, 10) 피임약, 스테로이드 제제, 기타의 지질대사에 영향을 주는 약물 복용자 등이었다

Table 2. Characteristics and background factors of the screened population

Characteristics	Screened Population		
	Mean \pm SD	Male	Female
Age(yr)	44.7 \pm 13.1	44.8 \pm 12.5	45.9 \pm 13.6
Height(cm)	162.6 \pm 8.6	168.1 \pm 6.6	156.2 \pm 5.7
Weight(kg)	60.6 \pm 11.7	64.6 \pm 9.3	55.9 \pm 12.5
Body mass index(kg/m ²)	22.9 \pm 5.9	23.0 \pm 6.4	22.9 \pm 5.2
Blood pressure(mmHg)			
Systolic	122.4 \pm 18.9	122.9 \pm 17.1	121.9 \pm 20.8
Diastolic	79.5 \pm 12.5	80.0 \pm 11.8	79.0 \pm 13.3
		Percent of total	
Smokers(%)		64.2	
Drinkers(%)		69.2	

Table 3. Inclusion and exclusion criteria of the screened population

Inclusion Criteria
Healthy Korean adult between 3rd and 8th decade
Those coming for physical examination
Entrance for school or job
Immigration
Health-check of salaried men
Periodic health check
Those out-patients
No specific disease or
Simple and neurotic cases without specific influences on lipid metabolism
Exclusion Criteria
Hepato-biliary disease
Thyroid disease
Diabetes Mellitus
Renal failure, Nephrotic syndrome
Pancreatitis
Ischemic heart disease
Any acute disease
Chronic debilitating disease
Pregnancy
Contraceptives, Steroids and other drugs influencing lipid metabolism

(Table 3).

지질검사는 피검자로 하여금 채혈전 최소한 12시간 금식한 상태에서 원칙적으로 오전에 채혈하도록 하였고, 각 협조병원에서 총 cholesterol, triglyceride은 효소법(enzymatic metod)이었으며, HDL-C는 침전법으로, LDL-C은 Friedewald 공식 즉, [총 cholesterol-(HDL-C+triglyceride/5)]에 의하여 간접적으로 계산하였다.

지질 각 분획치의 성별 및 연령간의 차이에 따른 유의성은 t-test에 의해서 판정하였고, 지질 각 분획에 대한 여러 요인들, 즉 성별, 연령, 수축기 및 확장기 혈압, 체질량지수 즉, body mass index(이하 BMI로 약함), 흡연, 음주, 운동, 경제적 형편, 직업, 거주지 및 죽상경화성 또는 관련 질환의 가족력 등의 영향에 대한 유의성 검정은 중회귀 분석(multiple regression analysis)에 의해서 판정하였다.

결 과

1. 지질 각 성분의 측정치

1) 혈청 LDL-C의 평균치 및 백분위 분포

LDL-C의 전체 평균치는 112.1mg/dl였으며, 남자에서는 110.0mg/dl, 여자에서는 114.5mg/dl로 남녀사이에 통계적 유의성은 없었으며, 남자는 60대, 여자는

70대에서 최고치를 보였다. 연령에 따른 LDL-C의 변동은 남자의 경우 60대까지, 여자의 경우 70대까지 점차 증가하는 경향을 보였으며, 30대에서는 남자에서, 그리고, 50대, 60대, 70대에서는 여자에서 유의하게 높았다 (Table 4).

2) 혈청 HDL-C의 평균치 및 백분위 분포

HDL-C의 전체 평균치는 45.1mg/dl였으며, 남자에서 43.8mg/dl, 여자에서 46.6mg/dl로 통계적 유의성은 없었으며, 남자는 50대, 여자는 30대에서 최고치를 보였다. 그리고, 20대, 30대, 40대, 50대에서 모두 여자에서 유의하게 높았다(Table 5).

2. 지질 이상의 빈도

1) 고 LDL 콜레스테롤혈증의 빈도

미국 NCEP^{8,9)}에서 고위험(high risk)군으로 분류하는 LDL-C치를 160mg/dl 이상을 기준으로 하는 경우 전체적으로는 10.0%가 고 LDL 콜레스테롤혈증에 해당하였으며, 남자는 8.2%, 여자는 12.1%로서 여자에서 유의하게 높았으며, 남녀별로는 50대 여자에서 19.7%로 9.7%의 50대 남자에 비하여 유의하게 높은 빈도를 나타내었다.

경계고위험(boderline-high risk)군에 해당하는 130~159mg/dl 군은 전체적으로는 18.8%였으며, 남자

Table 4. Distribution of serum LDL-C levels according to age and sex

Sex	Age	No.	Mean \pm SD(mg/dl)	Percentile						
				5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%
Male (M)	20 - 29	290	94.6 \pm 31.2	49	60	72	92	111	138	151
	30 - 39	794	108.2 \pm 33.7*	58	68	84	107	130	151	164
	40 - 49	902	112.4 \pm 36.8	63	71	87	109	132	157	175
	50 - 59	485	114.4 \pm 38.6*	50	69	89	114	138	159	178
	60 - 69	247	114.8 \pm 46.9*	55	64	84	111	139	164	201
	70 -	84	114.3 \pm 39.3*	65	73	92	107	127	163	181
	total	2802	110.0 \pm 37.3	57	67	85	107	131	155	171
Female (F)	20 - 29	210	95.7 \pm 31.8	52	59	73	92	113	139	159
	30 - 39	645	103.5 \pm 31.1*	56	66	82	102	122	142	160
	40 - 49	688	114.0 \pm 35.8	64	74	91	110	133	161	175
	50 - 59	554	124.5 \pm 41.4*	67	78	96	121	151	179	194
	60 - 69	279	129.8 \pm 45.8*	63	77	100	127	153	185	208
	70 -	100	130.2 \pm 38.0*	68	83	104	130	153	175	196
	total	2476	114.5 \pm 38.6	59	70	89	110	137	165	182
Total		5278	112.1 \pm 38.0	58	69	86	109	134	159	177

*significant, M vs F, $p < 0.01$

Table 5. Distribution of serum HDL-C levels according to age and sex

Sex	Age	No.	Mean \pm SD(mg/dl)	Percentile						
				5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%
Male	20 - 29	290	42.6 \pm 13.1*	24	27	35	41	50	60	65
	30 - 39	794	43.3 \pm 11.7*	27	31	36	41	50	59	65
	40 - 49	902	44.2 \pm 12.0*	28	31	36	43	50	58	66
	50 - 59	485	44.6 \pm 12.9*	27	31	36	43	52	61	68
	60 - 69	247	44.5 \pm 13.4	23	28	36	43	54	64	68
	70 -	84	40.3 \pm 15.3	19	21	28	40	51	61	68
	total	2802	43.8 \pm 12.5	26	30	36	42	51	60	67
Female	20 - 29	210	46.2 \pm 13.1*	27	30	38	44	54	64	67
	30 - 39	645	47.1 \pm 12.4*	27	33	38	46	55	64	69
	40 - 49	688	46.3 \pm 12.2*	29	32	38	45	54	63	68
	50 - 59	554	46.7 \pm 14.3*	28	32	37	45	55	64	69
	60 - 69	279	46.6 \pm 13.8	27	31	38	45	54	63	70
	70 -	100	44.6 \pm 14.7	26	30	34	41	50	62	73
	total	2476	46.6 \pm 13.1	28	32	38	45	54	63	69
Total		5278	45.1 \pm 12.9	27	31	37	43	52	62	68

*significant, M vs F, $p < 0.01$ **Table 6.** Distribution of serum LDL-C levels according to relative risk in total 5278 cases observed

Risk group	LDL-C		
	Total(%)	Male	Female
High(≥ 160 mg/dl)	530(10.0)	231(8.2)*	299(12.1)*
Boderline-high(130-159 mg/dl)	991(18.8)	527(18.8)	464(18.7)
Desirable(< 130 mg/dl)	3757(71.2)	2044(72.9)*	1713(69.2)*

*significant, M vs F, $p < 0.01$ **Table 7.** Incidence of LDL-C ≥ 160 mg/dl by age and sex

Age	Male		Female	
	No.	LDL-C(%)	No.	LDL-C(%)
20 - 29	290	13(4.5)	210	10(4.8)
30 - 39	794	49(6.2)	645	33(5.1)
40 - 49	902	83(9.2)	688	73(10.6)
50 - 59	485	47(9.7)*	554	109(19.7)*
60 - 69	247	29(11.7)	279	53(19.0)
70 -	84	10(11.9)	100	21(21.0)
Total	2802	231(8.2)*	2476	299(12.1)*

*significant, M vs F, $p < 0.01$

는 18.8%, 여자는 18.7%로 남녀사이의 빈도 차이는 통계적으로 유의하지 않았으며, 바람직한(desirable)농도 군인 130mg/dl 이하는 전체적으로는 71.2%, 남자는 72.9%, 여자는 69.2%로 남자에서 유의하게 높았다 (Table 6, 7).

그리고, 대도시(특별시, 직할시)와 중소도시(기타 시

지역)간의 고 LDL 콜레스테롤혈증의 빈도 차이는 대도시는 10.7%, 중소도시는 8.8%로 대도시에서 유의하게 높았으며, 남녀별 비교에서는 대도시 남자에서 8.8%, 중소도시에서 7.3%, 여자에서는 대도시 12.6%, 중소도시 10.9%로서 통계적인 유의성이 없었다. 연령 별로는 남자 60대에서 대도시 15.9%, 중소도시 5.2%로 대도시에서 통계적으로 유의하게 높았다(Table 8).

2) 저 HDL 콜레스테롤혈증의 빈도

미국 NCEP^{8,9)}에서 고위험군으로 분류하는 HDL-C 치 35mg/dl 미만을 기준으로 하는 경우, 전체적으로 17.4%가 해당되었고, 남자는 20.0%, 여자는 14.5%로 남자에서 유의하게 높았다. 연령별로는 30대 남자에서 20.2%로서 12.4%의 30대 여자보다 유의하게 더 높은 빈도를 나타내었다.

경계고위험군에 해당하는 35~40mg/dl 군은 전체적으로 36.3%였으며, 남자는 38.7%, 여자는 33.9%로 남

Table 8. Incidence of LDL-C ≥ 160 mg/dl in terms of living place

Age	Big City		City & Town	
	No.	LDL-C(%)	No.	LDL-C(%)
M 20-29	174	9(5.2)	116	4(3.5)
30-39	499	31(6.2)	295	18(6.1)
40-49	583	56(9.6)	319	27(8.5)
50-59	305	30(9.8)	180	17(9.4)
60-69	151	24(15.9)*	96	5(5.2)*
70	59	6(10.2)	25	4(16.0)
total	1771	156(8.8)	1031	76(7.3)
F 20-29	135	4(3.0)	75	6(8.0)
30-39	448	18(4.0)	197	15(7.6)
40-49	479	58(12.1)	209	15(7.2)
50-59	376	82(21.8)	178	27(15.2)
60-69	187	36(29.3)	92	17(18.5)
70	73	16(21.9)	27	5(18.5)
total	1698	214(12.6)	778	85(10.9)
Total	3469	370(10.7)*	1809	160(8.8)*

*significant, M vs F, $p < 0.01$

Table 9. Distribution of serum HDL-C levels according to relative risk in total 5278 cases observed

Risk group	HDL-C		
	Total(%)	Male	Female
High(< 35mg/dl)	919(17.4)	559(20.0)*	360(14.5)*
Boderline-high (35-40mg/dl)	1915(36.3)	1075(38.7)*	840(33.9)*
Desirable (> 40mg/dl)	2444(46.3)	1168(41.7)*	1276(51.5)*

*significant, M vs F, $p < 0.01$

Table 10. Incidence of HDL-C < 35mg/dl by age and sex

Age	Male		Female	
	No.	HDL-C(%)	No.	HDL-C(%)
20-29	290	68(23.4)	210	32(15.2)
30-39	794	160(20.2)*	645	80(12.4)*
40-49	902	151(16.7)	688	100(14.5)
50-59	485	100(20.6)	554	85(15.3)
60-69	247	49(19.8)	279	37(13.3)
70	84	31(36.9)	100	26(26.0)
Total	2802	559(20.0)*	2476	360(14.5)*

*significant, M vs F, $p < 0.01$

자에서 유의하게 높았다. 바람직한 농도군인 40mg/dl 이상은 전체적으로 46.3%이었고, 남자는 41.7%, 여자는 51.5%로 여자에서 유의하게 높았다(Table 9, 10).

그리고, 특히 35mg/dl 미만의 저 HDL 콜레스테롤혈

Table 11. Incidence of HDL-C < 35mg/dl in terms of living place

Age	Big City		City & Town	
	No.	HDL-C(%)	No.	HDL-C(%)
M 20-29	174	42(24.1)	116	26(22.4)
30-39	499	81(16.2)*	295	79(26.8)*
40-49	583	93(16.0)	319	58(18.2)
50-59	305	54(17.7)*	180	46(25.6)*
60-69	151	27(17.9)	96	22(22.9)
70	59	24(40.7)	25	7(28.0)
total	1771	321(18.1)*	1031	238(23.1)*
F 20-29	135	20(14.8)	75	12(16.0)
30-39	448	51(11.4)	197	29(14.7)
40-49	479	63(13.2)	209	37(17.7)
50-59	376	59(15.7)	178	26(14.6)
60-69	187	28(15.0)	92	9(9.8)
70	73	19(26.0)	27	7(25.9)
total	1698	240(14.1)	778	120(15.4)
Total	3469	561(16.2)*	1809	358(19.8)*

*significant, M vs F, $p < 0.01$

Table 12. Factors* affecting the level of serum LDL-C & HDL-C

Variables	Regression coefficient	
	LDL-C	HDL-C
Age	0.54	
BMI**	1.61	- 0.42
SBP***	0.15	0.03
Living place	4.22	
Occupation	4.28	
Family history		4.41
Smoke		- 2.89
Exercise		- 1.26

*Statistically significant factors in multiple regression analysis($p < 0.05$)

**BMI : body mass index(kg/m²)

***SBP : systolic blood pressure

증의 빈도에 있어서 대도시(특별시, 직할시)와 중소도시(기타 시지역)간의 차이는 전체적으로 대도시에서는 16.2%, 중소도시에서는 19.8%로 중소도시에서 통계적으로 유의하게 높게 나타났다. 그리고, 남녀별에 있어서는 남자에서 대도시는 18.1%, 중소도시 23.1%로 중소도시에서 유의하게 더 높았으나, 여자에서는 대도시 14.1%, 중소도시 15.4%로 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 연령별로는 대도시에서 30대, 50대에서 각각 16.2%, 17.7%, 중소도시에서 26.8%, 25.6%로 중소도시에서 유의하게 높았다(Table 11).

3. 지질 각 성분치에 미치는 제인자의 영향

LDL-C, HDL-C의 농도에 영향을 주는 여러 인자들, 즉, 연령, 성별, 혈압(수축기압, 확장기압), BMI, 흡연력, 음주, 운동, 경제적인 형편, 직업(사무직, 비사무직), 거주지(대도시, 중소도시), 가족 병력(허혈성 심질환, 뇌졸중, 당뇨병) 등과의 관계를 중회귀분석(multiple regression analysis)의 방식으로 분석하였다.

LDL-C치에 대해서는 연령, BMI, 수축기 혈압, 거주지 및 직업이 양의 방향으로, 그리고, HDL-C치에 대해서는 BMI, 흡연력 및 운동은 음의 방향으로, 수축기 혈압, 가족력은 양의 방향으로 영향을 주는 인자로 분석되었다(Table 12).

고 안

인체에 있는 주요 혈장 지질은 triglycerides, 인지질(phospholipids), 콜레스테롤 에스테르(cholesterol ester)이다. 이들은 지단백 형태로 운반되며, 지단백은 극성 외층인 아포지단백과 비극성 중심부인 triglycerides와 콜레스테롤 에스테르로 구성되어 있다. 지단백은 초원심 분리에 의해 6개의 층으로 즉, chylomicrons, pre- β lipoprotein인 VLDL(very low density lipoprotein), IDL(intermediate density lipoprotein), β -lipoprotein인 LDL(low density lipoprotein) 그리고, α -lipoprotein인 HDL(high density lipoprotein)은 HDL₂와 HDL₃로 나누어지고, 각각 크기가 다르고, 단백, 인지질, 콜레스테롤, triglyceride의 구성 비율이 서로 다르다.

그리고, 혈중 지질치는 성별, 연령, 식이, 비만, stress, 사회적 환경, 지리적 조건, 육체적 운동 등에 따라 차이가 있으며, 혈중 cholesterol치가 증가할수록 죽상경화증의 발병율이 높아진다고^{26,27)} 알려져 있다. 죽상경화증은 지질, 기타 혈액성분 그리고, 섬유조직이 혈관 내막에 국한적으로 축적되고 혈관 중막층의 변화가 특징적으로 나타나는 질환이다. 이러한 변화는 혈관벽의 구조 및 대사적 성질, 혈액의 구성성분 그리고, 혈류학적 힘의 상호작용에 의해 생긴다²⁸⁾. 이러한 죽상경화증의 발생은 LDL-C의 증가와 유관⁶⁾하며, 특히 아포지단백 B(apo B)가 증가된 사람에게서 발병한다는 보고²⁹⁾가 있다. 그리고, HDL-C의 농도와 관상동맥 질환 유병률 사이에 역상관관계가 있다고 보고⁷⁾하였다. 또한 혈청 HDL-C

은 관상동맥 질환의 발병위험이 큰 hypercholesterolemia³⁰⁾, hypertriglyceridemia³⁰⁾, 남성, 비만증³¹⁾, 당뇨병 환자³²⁾에서는 감소되어 있음이 보고되었다. HDL은 단백질 성분 중 90%이상은 apo A(apolipoprotein A)이며, A-I이 70%, A-II가 20%를 점하며 나머지는 C 및 E peptide로 되어있고, 주요 지방성분은 cholesterol ester, cholesterol 및 phospholipid(주로 lecithin)로 구성되어 있다. 이 중 아포지단백은 다량의 phospholipid 및 cholesterol을 용해할 수 있는 단백질 정제(protein detergent)로서의 역할을 하며 구형의 cholesterol을 함유한 HDL은 disc 모양의 apoprotein-lecithin-cholesterol 집합체에 LCAT(lecithin cholesterol acyltransferase)가 작용하여 생성된다고 생각되고 있다^{33,34)}. 이러한 HDL은 혈청을 원심분리하여 부유하는 지단백 분획을 얻은 다음 이를 다시 초원심 분리하거나, HDL 이외의 지단백을 선택적으로 침사시켜 상층액에 있는 HDL의 총량 혹은 HDL에 포함된 cholesterol 즉, HDL-C 양으로 측정한다. 측정 방법 중 초원심 분획법이 가장 정확한 것으로 알려져 있으나 비용이 많이 들고 많은 시간이 소요되는 관계로 보다 간편한 phosphotungstate-Mg²⁺, dextran-Mg²⁺, 혹은 heparin-Mn²⁺ 등을 이용한 침전법³⁵⁾이 보편화되고 있다.

저자의 연구 결과 건강성인 남녀의 LDL-C의 전체 평균치는 본 조사에서 112.1 \pm 38.0mg/dl였으며, 남자 110.0 \pm 37.3mg/dl, 여자 114.5 \pm 38.6mg/dl로 한 등¹⁷⁾이 보고한 남녀 평균치 98.5 \pm 25.4mg/dl, 남자 98.9 \pm 24.7mg/dl, 여자 98.0 \pm 26.0mg/dl 보다는 다소 높은 수치를 보였고, 박 등¹⁹⁾이 보고한 남자 113.4 \pm 26.0mg/dl, 여자 101.9 \pm 30.4mg/dl와는 남자에서는 유사한 수치를 보였고, 여자에서는 다소 높게 나타났다. 그러나, 한 등¹⁷⁾, 박 등¹⁹⁾ 보고는 조사대상이 적어 정확한 비교는 힘들것으로 보이고, 비교적 최근에 김 등³⁶⁾이 보고한 남녀 평균 111 \pm 42mg/dl, 남자 108 \pm 42mg/dl, 여자 115 \pm 42mg/dl, 대한순환기학회의 혈중 지질 공동 연구 모임 1990²⁴⁾에서 보고한 남녀 평균치 114.8 \pm 38.0mg/dl, 남자 112.8 \pm 36.2mg/dl, 여자 117.4 \pm 38.0mg/dl와는 유사한 수치를 보였고, 이 등²¹⁾이 보고한 남녀 평균치 144.5 \pm 55.5mg/dl, 남자 135.7 \pm 46.4mg/dl, 여자 154.2 \pm 62.6mg/dl 보다는 많이 낮았다.

미국의 제3차 National Health and Nutrition

Examination Surveys(이하 NHANES로 약함)³⁷⁾에서 보고한 남녀 평균치 128mg/dl, 남자 131mg/dl, 여자 126mg/dl로 본 조사와 비교하면 한국인이 미국인보다 LDL-C치는 더 낮은것으로 나타났다. 일본인의 보고³⁸⁾의 경우에는 LDL-C의 남녀 평균치가 $129 \pm 34\text{mg/dl}$ 로 본조사보다 높았고, 미국인보다는 조금 높은것으로 나타났으나, 일본 Tokyo지역의 사무직 종사자들을 대상으로 조사되어 미국과의 단순한 수치비교는 힘들 것으로 보인다. 연령별 LDL-C치는 연령이 증가함에 따라 남자는 60대까지 증가하다가 70대에 다소 감소하는 양상을 보였고, 여자는 70대까지 계속 증가하는 양상을 보였으며, 남자는 60대, 여자는 70대에서 최고치를 보였다. 30대 남자를 제외하면, 전 연령군에서 여성이 남성보다 높았으며, 특히 50대, 60대, 70대 여성에서 통계적으로 유의하게 남성보다 높았고, 30대 남자에서 30대 여성보다 통계적으로 유의하게 높게 나타났다. 이 등²¹⁾의 보고에서는 남자는 40대, 여자는 50대에서 최고치를 보였고, 김 등³⁶⁾의 보고와 대한순환기학회의 혈중 지질 공동연구 모임 1990²⁴⁾ 보고에서는 남녀 모두 60대에서 최고치를 보였다. 미국의 제 3차 NHANES³⁷⁾에서 보고의 경우는 남자는 55~65세군에서, 여자는 65세이상군에서 최고치를 보여 한국인이나 미국인의 연령별, 남녀별 LDL-C 분포 양상은 비슷하게 나타났다.

미국 NCEP^{8,9)}에서 고위험군으로 분류하는 LDL-C치가 160mg/dl 이상인 경우의 빈도는 본 조사에서는 전체적으로 10.0%로, 남자 8.2%, 여자 12.1%였고, LDL-C치가 130~159mg/dl 사이의 경계위험군은 전체적으로 18.8%, 남자 18.8%, 여자 18.7%로 김 등³⁶⁾의 보고에서는 고위험군 12%, 경계위험군 28%의 보고와 비교해서 낮은 빈도를 보였다. 1989년에 발표된 Framingham offspring study(이하 FOS로 약함)³⁹⁾의 보고에서는 22.3%에서 LDL-C치가 160mg/dl 이상을 보였으며, 이는 한국인에 비해 2배 정도 높은 빈도로, 이는 우리나라의 식이습관과 생활양식 및 유전적 요소가 미국과는 차이가 있기 때문인 것으로 보이고, 따라서 아직은 한국인에 있어 관상동맥 질환의 유병율이 미국에 비해 낮은 이유를 부분적으로 설명할 수 있다 하겠다. 일본인의 경우³⁸⁾에는 17.9%에서 LDL-C치가 160mg/dl 이상을 보여 본조사보다는 높게 미국인보다는 낮게 나타났다. 연령별·성별 비교에서는 본 조사연구에서 50대 여자에서 19.7%로 50대 남자 9.7%보다 통계적으로 유의

하게 높았고, 다른 연령군에서는 유의한 차이는 없었다.

대도시(특별시, 직할시)와 중소도시(기타 시지역)간의 비교에서는 대도시에서 10.7%, 중소도시 8.8%로 대도시에서 고위험군에 속하는 사람들이 많았고, 두도시 지역간의 성별·연령별 비교에서는 여성에서는 두도시간의 유의한 차이는 없었으나, 남자 60대에서 대도시, 중소도시 각각 15.9%, 5.2%로 대도시에서 통계적으로 유의하게 더 높았다.

HDL-C 평균치는 $45.1 \pm 12.9\text{mg/dl}$ 였으며, 남자 $43.8 \pm 12.5\text{mg/dl}$, 여자 $46.6 \pm 13.1\text{mg/dl}$ 로, 최 등¹⁴⁾이 보고한 남녀 평균치 $44.1 \pm 12.5\text{mg/dl}$, 남자 $41.9 \pm 10.2\text{mg/dl}$, 여자 $46.2 \pm 14.2\text{mg/dl}$, 이 등²¹⁾이 보고한 남녀 평균 $42.0 \pm 13.8\text{mg/dl}$, 남자 $41.4 \pm 13.3\text{mg/dl}$, 여자 $42.6 \pm 14.3\text{mg/dl}$, 대한순환기학회의 혈중 지질 공동연구 모임 1990²⁴⁾에서 보고한 남녀 평균치 $44.8 \pm 12.5\text{mg/dl}$, 남자 $46.6 \pm 12.8\text{mg/dl}$, 여자 $43.5 \pm 12.1\text{mg/dl}$ 와는 유사하였고, 박 등¹⁶⁾이 보고한 남녀 평균치 $52.2 \pm 12.4\text{mg/dl}$, 남자 $52.4 \pm 12.6\text{mg/dl}$, 여자 $52.1 \pm 12.2\text{mg/dl}$, 김 등³⁶⁾이 보고한 남녀 평균치 $50 \pm 15\text{mg/dl}$, 남자 $51 \pm 16\text{mg/dl}$, 여자 $50 \pm 13\text{mg/dl}$ 와는 다소 차이가 있었다. 그리고, 미국의 제 3차 NHANES³⁷⁾에서 보고한 HDL-C의 전체 평균치는 51mg/dl였고, 남자 47mg/dl, 여자 56mg/dl로 한국인이 한국인보다 HDL-C치가 더 높은 수치를 보였다. 일본인의 경우³⁸⁾에는 HDL-C의 남녀 평균치가 $51 \pm 14\text{mg/dl}$ 로 본 조사보다는 높게, 미국인과는 유사하게 나타났다.

연령별 HDL-C치는 남자 50대, 여자 30대에서 최고치를 보였고, 모든 연령군에서 여자가 남자보다 높았으며, 20대에서 50대까지는 통계적으로 유의하게 여성에서 높았으며, 60대 이상은 유의한 차이가 없었다. 이 등²¹⁾이 보고한 경우는 남자 40대, 여자 30대에서 최고치를 보였고, 대한순환기학회의 혈중 지질 공동연구 모임 1990²⁴⁾의 경우는 남자 20대, 여자 50대에서 최고치를 나타내었다.

HDL-C는 대개 남성에서는 거의 일정하게 유지되고, 여성이 남성보다 높고 폐경기 이후에도 감소하지 않는다. 이에 반하여 총콜레스테롤과 LDL-C는 폐경기전까지는 여성이 낮으나 폐경기 이후는 남성보다 높으며⁴⁰⁾, estrogens/progesterones 호르몬 약물을 복용하는 여성은 복용하지 않은 여성에 비해 triglyceride가 높고

LDL이 낮다⁴¹⁾는 보고가 있었다. 본 연구에서도 이와 유사하였으나, 60대이후 여성에서 다소 감소하는 경향을 보였다. 그러나 대한순환기학회의 혈중 지질 공동연구 모임 1990²⁴⁾ 보고의 경우는 모든 연령군에서 남성이 여성보다 더 높게 나타났으며, 남성에서는 연령이 증가함에 따라 HDL-C치가 낮아졌고, 여성에서는 점차 증가하는 양상을 보이다가 60대이후 감소하는 경향을 보여 본 연구와는 다소 차이가 있었다.

HDL-C치가 35mg/dl 미만인 경우를 미국 NCEP^{8,9)}에서는 고위험군으로 분류하는바 본 조사에서는 전체적으로 17.4%가 해당되었으며, 남자는 20.0%였고, 여자는 14.5%가 해당되었으며, 남자에서 유의하게 더 높았다. 이 결과로 보아 남성에서 더 높은 빈도의 관상동맥 질환의 발병 위험도가 있다 하겠다. 본 연구에서는 김 등³⁶⁾이 보고한 전체적으로 9%, 남자 10%, 여자 8%보다는 약 2배정도의 높은 빈도에서 고위험군에 해당되었으며, FOS³⁹⁾의 결과와 비교해보면, HDL-C치가 35mg/dl 미만인 경우는 전체적으로 18.6%로 본 연구보다 조금 높은 빈도를 보였다. 일본인의 경우³⁸⁾에는 저 LDL 콜레스테롤혈증을 40mg/dl미만인 경우로 조사하였는데, 23.0%에서 저 LDL 콜레스테롤혈증을 보였다. 성별·연령별 비교에서는 30대 남자에서 30대 여자보다 유의하게 더 높았고, 다른 연령군에서는 유의한 차이는 없었다. 대도시와 중소도시간의 비교에서는 대도시 16.2%, 중소도시 19.8%로 중소도시에서 고위험군에 속하는 사람들이 더 많았다. 도시간의 성별·연령별 비교에서는 여성은 유의한 차이가 없었고, 대도시의 남자 18.1%, 중소도시의 남자 23.1%로서 중소도시에서 더 높았으며, 연령별로는 남자 30대, 50대에서 대도시·중소도시에서 각각 16.2%, 17.7%와 26.8%, 25.6%로 중소도시에서 통계적으로 더 유의하게 높았다. 김 등³⁶⁾의 보고에서는 대도시, 중소도시 및 농촌지역을 대상으로 조사하였는데, 거주지역에 따른 지질성분의 유병률 차이는 없었다고 하나 본조사에서는 중소도시에서 대도시보다 더 높은 것으로 조사되어 다소 상이한 결과를 보였다.

지질 각 성분치에 미치는 영향에 대한 조사에서는 LDL-C치에 대해서는 연령, BMI, 수축기 혈압, 거주지 및 직업이 양의 방향으로, 그리고, HDL-C치에 대해서는 BMI, 흡연력 및 운동은 음의 방향으로, 수축기 혈압, 가족력은 양의 방향으로 유의한 영향을 주는 인자로 분석되었고, 대한순환기학회의 혈중 지질 공동연구 모임

1990²⁴⁾의 보고에서는 HDL-C은 BMI 와 흡연이, LDL-C은 BMI 와 연령이 통계적으로 유의한 요인으로 나타났다.

본 연구를 통해 우리나라 정상 성인의 혈청 HDL cholesterol 및 LDL cholesterol치의 성별·연령별·지역별 차이와 고위험군에 속하는 빈도 그리고, 혈청 HDL cholesterol 및 LDL cholesterol치에 영향을 미치는 요인들에 대해 알아보았다. 저자들은 본 연구가 우리나라 고지혈증의 관리에 유용한 기초자료로 이용됨으로써 점차 증가 추세에 있는 주요 성인병인 관상동맥성 심질환, 심근경색등의 예방과 관리에 도움이 되리라 생각한다.

요 약

연구 배경 :

전국적인 자료를 통해 한국 정상성인에 대한 LDL-C 및 HDL-C치를 얻고, 이의 성별·연령별·지역별 차이와 고위험군에 속하는 빈도 및 혈청 지질에 미치는 여러 요인들의 영향을 알아보기 위하여 본 연구를 시행하였다.

방 법 :

1989년 6월부터 1990년 12월 사이에 전국의 33개 병원에서 20대부터 70대까지의 건강한 남녀 5278명(남자 2802명, 여자 2476명)을 대상으로 조사하였으며, 지질 검사는 피검자로 하여금 채혈전 최소한 12시간 금식한 상태에서 채혈하였고, 검사방법은 total cholesterol과 triglyceride는 효소법으로 하였고, HDL-C은 침전법, 그리고 LDL-C은 [total cholesterol-(HDL-C+triglyceride/5)]로 계산하였다.

결 과 :

1) LDL-C의 전체 평균치는 112.1mg/dl, 남자 110.0mg/dl, 여자 114.5mg/dl로 남녀간에 유의한 차이가 없었고, 연령별로는 30대 남자 및 50대, 60대, 70대 여자에서 유의하게 높았다. LDL-C치는 연령에 따라 점차 증가하는 경향을 나타 내었고, 남자는 60대, 여자는 70대에서 최고치를 보였다.

2) HDL-C의 전체 평균치는 45.1mg/dl, 남자 43.8mg/dl, 여자 46.6mg/dl로 남녀간에는 유의한 차이는 없었고, 연령별로는 20대, 30대, 40대, 50대 여자에서 유의하게 높았다.

3) LDL-C치가 160 mg/dl 이상을 나타내는 빈도는 전체적으로는 10.0%, 남자 8.2%, 여자 12.1%로 여자에서 유의하게 높았으며, 특히 50대 여자에서 50대 남자에 비해 유의하게 높았다. 그리고, 대도시와 중소도시간의 차이는 대도시는 10.7%, 중소도시는 8.8%로 대도시에서 유의하게 높았다. 성별 비교에서는 두 도시간의 유의한 차이는 없었고, 연령별 비교에서는 남자 60대에서 대도시 15.9%, 중소도시 5.2%에 비해 유의하게 높았다.

4) HDL-C치가 35mg/dl 미만을 나타내는 빈도는 전체적으로 17.4%, 남자 20.0%, 여자 14.5%로 남자에서 유의하게 높았으며, 특히 30대 남자에서 30대 여자에 비해 유의하게 높았다. 대도시와 중소도시간의 차이는 대도시 16.2%, 중소도시 19.8%로 중소도시에서 유의하게 높았다. 성별 비교에서는 중소도시 남자 23.1%, 대도시 남자 18.1%에 비해 유의하게 높은 빈도를 나타내었고, 여자는 두도시간의 유의한 차이는 없었다. 연령별 비교에서는 남자 30대, 50대에서 대도시·중소도시 각각 16.2%, 17.7%와 26.8%, 25.6%로 중소도시에서 유의하게 높았다.

5) 지질 성분에 미치는 여러 요인들의 분석에서는 LDL-C치에 대해서는 연령, BMI, 수축기 혈압, 거주지 및 직업이 양의 방향으로, HDL-C치에 대해서는 BMI, 흡연력 및 운동은 음의 방향으로, 수축기 혈압, 가족력은 양의 방향으로 유의한 영향을 주는 인자로 분석되었다.

결 론 :

본 연구는 우리나라 고지혈증의 관리에 유용한 기초자료로 이용됨으로써 점차 증가 추세에 있는 주요 성인병인 관상동맥성 심질환, 심근경색등의 예방과 관리에 도움이 되리라 생각한다.

■ 감사의 글

본 연구를 위해 지질자료 수집에 협조해 주신 전국 관련 병원 여러분께 깊은 사의(謝意)를 표한다.

References

- 1) Kannel WB, Castelli WP, Gordon T, McNamara PM : Serum cholesterol, lipoproteins and the risk of coronary heart disease. *The Framingham study. Ann Intern Med* 74 : 1, 1971
- 2) Wilhelmsen L, Wedel H, Tibblin G : *Multivariate*

- analysis of risk factors for coronary heart disease. Circulation* 48 : 950, 1973
- 3) Kannel WB, Castelli WP, Gordon T : Cholesterol in the prediction of atherosclerotic disease. *New perspective based on the Framingham study. Ann Intern Med* 90 : 85, 1979
- 4) Hjermann I, Holme I, Byre KV, Leren P : Effect of diet and smoking intervention on the incidence of coronary heart disease. *Lancet* 2 : 1303, 1981
- 5) Lipid Research Clinics Coronary Primary Prevention Trials : II. The relationship of reduction in incidence of coronary heart disease to cholesterol lowering. *JAMA* 251 : 365, 1984
- 6) Witzum JL : Current approaches to drug therapy for the hypercholesterolemic patient. *Circulation* 80 : 1101, 1989
- 7) Barr DP, Russ EM, Eder HA : Protein-lipid relationships in human plasma. II. In atherosclerosis and related conditions. *Am J Med* 11 : 480, 1951
- 8) The Expert Panel : Report of the National Cholesterol Education Program Expert Panel on Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. *Arch Intern Med* 148 : 36, 1988
- 9) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults : Summary of the Second Report of the National Cholesterol Education Program(NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults(Adult Treatment Panel II) *JAMA* 269 : 3015, 1993
- 10) 김기환 · 이선종 : 한국 정상인 및 동맥경화증 환자에서 있어서의 혈청 cholesterol에 관한 임상적 관찰. *최신의학* 3 : 1137, 1960
- 11) 송세엽 : 혈청 지질에 관한 연구. *대한내과학회잡지* 7 : 657, 1964
- 12) 이영우 : 정상인 및 각종 질환에서의 혈청 지질에 관한 연구. *대한내과학회잡지* 13 : 303, 1970
- 13) 김창현 · 최제하 · 김기환 : 한국 정상인 및 각종 질환군의 혈청 cholesterol에 대한 임상적 관찰. *대한내과학회잡지* 13 : 815, 1970
- 14) 최혜란 · 김선우 · 안병상 · 김태화 · 허봉열 · 손의석 : 정상 및 허혈성 심장질환이 있는 한국인에 있어서 HDL cholesterol에 관한 연구. *대한내과학회잡지* 23 : 479, 1980
- 15) 심완주 · 강경호 · 박기서 · 서순규 : 1980년 중산층 한국인 혈청 총 cholesterol치에 관하여. *대한의학협*

회지 25 : 463, 1982

- 16) 박영배 · 이영우 · 이성호 : 정상인 및 각종 질환에서의 혈청 지질에 관한 연구, *HDL cholesterol*을 중심으로. 순환기 11 : 55, 1981
- 17) 한인권 · 박충기 · 김명식 · 김명호 · 배종호 · 송정상 : 고혈압 및 뇌졸중 환자의 혈청 지질변화에 관한 연구. 순환기 12 : 213, 1982
- 18) 임상재 · 김명식 · 이상용 · 신순현 · 유언호 : 고혈압 및 허혈성 심질환에서의 혈청 지질에 관한 연구. 순환기 12 : 223, 1982
- 19) 박금수 · 이용구 · 조승연 · 심원흠 · 정남식 · 장양수 · 최경훈 : 한국인 관상동맥 질환에서 혈청 지단백의 변화에 관한 연구. 순환기 16 : 531, 1986
- 20) 정시전 · 김경수 : 고혈압 환자에서의 혈중 지질 농도. 순환기 21 : 125, 1991
- 21) 이향주 · 민철홍 · 박승호 · 김상욱 · 강응택 · 류왕성 · 유언호 · 김현태 : 한국인에서의 혈청 지질의 변화, 지난 18년간. 대한내과학회잡지 42 : 500, 1992
- 22) 강승완 · 이봉열 · 박현식 · 김신우 · 우원조 · 채성철 · 전재은 · 박의현 : 한국 정상 성인에서 생활습관과 *cholesterol*치와의 관계. 대한내과학회잡지 43 : 373, 1992
- 23) 성영호 · 한재호 · 송준화 · 최덕호 · 이상도 · 전종민 · 배진호 · 최창필 · 김중구 : 한국 정상성인에서의 혈청 총 콜레스테롤 및 중성지방치에 관한 연구, 포항 및 광양거주 직장인을 중심으로. 대한내과학회지 45 : 307, 1993
- 24) 대한순환기학회, 혈중지질 공동 연구 모임 1990 : 정상 한국인의 혈중 지질 분포와 영향을 주는 요인에 관한 연구. 순환기 25 : 393, 1995
- 25) 신영기 · 배상균 · 정원태 · 이민기 · 이동일 · 문창형 : 한국인 정상성인의 지질분포에 관한 연구. 대한내과학회지 47 : 587, 1994
- 26) Aldersberg D, Schaefer LE, Steinberg AG, Wang CI : Age, sex, serum lipids and coronary atherosclerosis. *JAMA* 162 : 619, 1956
- 27) McGandy RB, Hegsted DM, Stare FJ : Dietary fats, carbohydrates and atherosclerotic vascular disease. *N Engl J Med* 277 : 186, 1967
- 28) Getz GS, Vesselinovitch D, Wissler RW : A dynamic pathology of atherosclerosis. *Am J Med* 46 : 657, 1969
- 29) Sniderman A, Shapiro S, Marpole D, Skinner B, Teng B, Kwiterovich PO : Association of coronary atherosclerosis with hyperapobetalipoproteinemia [increased protein but normal cholesterol levels in human low density(beta) lipoproteins]. *Proc Natl Acad Sci* 77 : 604, 1980
- 30) Williams P, Robinson D : High-density lipoprotein and coronary risk factors in normal men. *Lancet* 1 : 49, 1976
- 31) Berg K, Borresen A, Dahlen G : Serum high-density lipoprotein and atherosclerotic heart disease. *Lancet* 1 : 499, 1976
- 32) Calvert GD, Graham JJ, Mannik T, Wise PH, Yeates RA : Effect of therapy on plasma high-density lipoprotein cholesterol concentration in diabetes mellitus. *Lancet* 2 : 66, 1978
- 33) Forte T, Norum KR, Glomset JA : Plasma lipoproteins in familial lecithin : cholesterol acyltransferase deficiency : Structure of low and high density lipoproteins as revealed by electron microscopy. *J Clin Invest* 50 : 1141, 1971
- 34) Tall AR, Small DM : Plasma high-density lipoproteins. *N Engl J Med* 299 : 1232, 1978
- 35) Bachorik PS, Albers JJ : Precipitation methods for Quantitification of lipoproteins. Academic Press 129 : 78, 1986
- 36) 김진규 · 송정환 · 조한익 · 김상인 : 한국인에서 고지혈증 및 관상동맥질환 발병 관련 위험인자의 유병률에 관한 연구. 대한임상병리학회지 11 : 341, 1991
- 37) The National Health and Nutrition Examination Surveys : Declining Serum Total Cholesterol Levels Among US Adults. *JAMA* 269 : 3002, 1993
- 38) Yamada N, Gotoda T, Yoshinaga H, Ohashi Y, Sakurai N, Yazaki Y, Shimano H, Kosaka K : Increased risk factors for coronary artery disease in Japanese subjects with hyperinsulinemia or glucose intolerance. *Diabetes care* 17 : 107, 1994
- 39) Wilson PWF, Christiansen JC, Anderson KM, Kannel WB : Impact of national guidelines for cholesterol risk factor screening. The Framingham offspring study. *JAMA* 262 : 41, 1989
- 40) Schonfeld G : Lipoproteins in atherogenesis. *Artery* 5 : 305, 1979
- 41) Heiss G, Tamir I, Davis CE, Tyroler HA, Rifkind BM, Schonfeld G, Jacobs D, Frantz ID : Lipoprotein cholesterol distributions in selected North American populations : The lipid reserch clinics program prevalence study. *Circulation* 61 : 302, 1980