

韓國人の血清脂質에 關한 研究*

서울대학교 醫科大學 內科學教室

〈指導 李 聖 浩 教授〉

李 禎 均

=Abstract=

Studies on Serum Lipids Level and Lipoprotein Patterns in Normal Korean Adults and Hypertension

Chung Kyun Lee, M.D.

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

〈Director: Prof. Sung Ho Lee, M.D.
Do Jin Kim, M.D.〉

The author measured the value of serum triglyceride, total cholesterol and phospholipid in normal Korean adults and patients with complicated hypertension.

Sera obtained from 295 cases of normal Korean male and female, and also 109 cases of patients with hypertension were analysed for triglyceride, cholesterol and phospholipid. The patterns of serum lipoprotein fraction in 171 normal Korean and 109 patients with complicated hypertension including cerebrovascular diseases and ischemic heart diseases were studied by agarose gel electrophoresis.

The results are summarized as follows;

1. The mean value of serum triglyceride, cholesterol and phospholipid in normal Korean were 85.4 ± 20.5 mg%, 187.9 ± 16.7 mg%, and 193.4 ± 34.6 mg% respectively.
2. Sex and age difference showed no statistical significance in the mean values of serum triglyceride, cholesterol and phospholipid in hypertensive patients.
3. The mean values of serum triglyceride in the patients with complicated hypertension such as cerebral thrombosis gave higher value than in the patients with other cerebral complications.
4. The mean value of α -lipoprotein, pre- β -lipoprotein and β -lipoprotein in normal Korean were 29.6 ± 5.0 % (142.6 ± 30.1 mg%), 13.0 ± 4.3 % (62.7 ± 24.8 mg%), and 57.4 ± 30.1 % (276.1 ± 56.6 mg%) respectively.
5. The α -lipoprotein fraction in normal Korean demonstrated the tendency of decreasing as age is progressing in both sex, but pre- β and β -lipoprotein fraction gave a tendency of increasing by progressing age in both sex, but was not confirmatory in nature.
6. The α -lipoprotein fraction in patients with hypertension gave lower value than in the normal subjects, but the value of pre- β and β -lipoprotein were elevated significantly among patients with complicated hypertension than in normal person.
7. The incidence of hyperlipidemia in normal Korean and patients with hypertension were 31.9% and 66.5% respectively.

8. The relative incidences of hyperlipidemic probable phenotypes in normal Korean were as follows: 7% of normal person had Type II (IIa 3.3%, IIb 3.7%), 3.5% had Type III, and 21.4% had Type IV.

緒 論

粥狀硬化症과 血清脂質과의 關係에 對한 研究은 1913年 Anitschkow¹⁾가 家兎에 高 cholesterol 飼料을 주어 粥狀硬化症을 誘發시킨 以來, Doyle²⁾, Kannel³⁾, Keys⁴⁾ 및 Stamler⁵⁾等 여러 研究者들에 依한 廣範圍한 研究結果 高脂血症과 粥狀硬化性脈管病 特히 冠狀動脈硬化症과 密接한 關係가 있다는 것이 밝혀졌고 1826年 Austin Flint⁶⁾에 依해 最初로 血液內 cholesterol의 測定法이 報告된 以來 Burchard⁷⁾는 測定法에 比色法을 導入하여 最近까지도 그 變法을 利用하여 粥狀硬化症과 相關된 血清脂質代謝障碼의 指標로서 또한 粥狀硬化症의 發生 및 그 豫後判斷의 基準으로 血清 cholesterol 測定을 重要視하였다.

여러가지 血清脂質이 粥狀硬化症의 原因이란 學說에 首肯이 가나 cholesterol이나 triglyceride이거나 그 어느 한 가지의 增加 또는 複合性高脂血症에서와 같이 兩者가 增加했을 때 各脂質異常의 役割의 比重에 對해서는 確證이 없고, 1950年代 및 1960年代 初에 施行한 比較研究에 있어서도 cholesterol值 以外的 다른 血清脂質值은 測定하지 않았다.

1959年 Albrink⁸⁾는 高 triglyceride血症이 冠狀動脈疾患의 發生에 密接한 關係가 있다고 最初로 示唆하였고, Ahrens⁹⁾ 및 그 共同研究陣에 依한 研究發表 以後 高脂血症이란 triglyceride代謝의 異常이라고 認識하기에 이르렀다.

그 以後 Antonis⁹⁾, Berkowitz¹⁰⁾, Carlson¹¹⁾, Hayes¹²⁾, Nikkila¹³⁾ 및 Ostrander¹⁴⁾等은 이에 同調하였지만, Patterson¹⁵⁾은 反對하였다.

이 같은 文獻上 또는 研究發展過程上 正反對의 理論이 發生하는 것은 이들 血清脂質 特히 triglyceride의 測定法이 不正確할 뿐 아니라, 原發性과 二次性 高 triglyceride血症과의 鑑別失敗에도 그 理由가 있었을 것이다.

動脈硬化症의 研究 特히 粥狀硬化症의 病因論에서는 食事中의 脂肪量과 그 質을 中心으로 追求하여 왔지만 Duff¹⁶⁾는 正常家兎 및 alloxan誘發糖尿病을 가진 家兎

에서 多量의 cholesterol 투여에 依한 影響을 觀察하고 血清內 cholesterol의 濃度보다는, 血清內 cholesterol의 物理化學的 性狀이 粥狀硬化와 더 密接한 關聯이 있다는 報告를 한 以來 血清脂質의 物理化學的 性狀을 重要視하게 되어, 血清內 cholesterol과 phospholipid의 比率, 血清 lipoprotein의 研究에까지 이르렀으며 lipoprotein 分劃에 關한 研究로 集約되게 되었다.

따라서 cholesterol 및 triglyceride 등이 血清 lipoprotein의 成分이므로 血清脂質值의 어느 한 가지만을 測定하여, 그 增加만을 가지고 論하는 것은 粥狀硬化症의 研究에 있어서 그 一部만을 追求하는 結果가 되므로 血清 lipoprotein의 研究가 活潑하게 展開되었으나 血清 lipoprotein 分劃像의 分析은 複雜하고 費用이 많이 들었을 뿐 아니라 技術上 難點도 많았다.

血清 lipoprotein은 血漿內 膠質狀懸濁液인 不水溶性脂質을 運搬하는데 關與하는 蛋白, cholesterol, phospholipid 및 triglyceride의 高分子狀의 集合體인 바, 1950年 Gofman¹⁷⁾은 比重 및 分子量에 따라, 遠心分離法에 依하여 分離할 수 있다고 하였고, triglyceride가 많은 것은 比重이 더 낮다고 하였다.

最近 Chin 및 Blankenhorn¹⁸⁾은 cellulose acetate를, Pratt¹⁹⁾는 polyacrylamide gel을, Noble²⁰⁾은 agarose gel을 各各 使用한 lipoprotein의 電氣泳動法을 發表하여 電氣荷電 및 懸濁液의 粒子의 크기에 따라 lipoprotein을 分類하기에 이르렀다.

濾紙電氣泳動法, 超遠心分離法의 開發과 더불어 脂質의 分離가 細分化되었고, 그間 에배하던 高脂血症에도 많은 새 事實이 알려지게 되었고, 生物學上 差異를 나타내는 lipoprotein의 4가지 主分劃 即 heavy density lipoproteins (HDL) 또는 α -lipoproteins; low density lipoproteins (LDL) 또는 β -lipoproteins; very low density lipoproteins (VLDL) 또는 pre- β -lipoproteins 및 Sf>400 lipoproteins 또는 chylomicron 등이 알려졌²¹⁾.

血清 lipoproteins의 各分劃을 確實하게 分離할 수 있으며, 濃度計로 各分劃의 相對的인 크기를 알 수 있어, 定量的으로도 各分劃을 算出할 수 있다^{21, 22)}.

Fredrickson 및 Lees²³⁾等은 電氣泳動法의 利用으로 lipoprotein系分離法을 案出하여 原發性高脂血症의 여러가지 型을 좀 더 細分하여 Type I—V의 다섯가지로

* 本論文의 要旨은 1974年度 第18次 大韓循環醫學會 學術大會席上에서 發表하였음.

分類하였으나, 그後 WHO에 의하여 이들 分類法은 다시 補充修正되어 Type I, IIa, IIb, III, IV 및 V의 여섯 가지로 分類되었다²³⁾.

著者は 本 教室의 血清脂質에 관한 研究의 一環으로 正常成人 및 高血壓患者를 對象으로 血清脂質正常値를 求하고, agarose gel 法에 의한 血清 lipoprotein 分劃像을 分析하여 몇 가지 知見을 얻었기에 이에 報告하는 바이다.

研究對象 및 方法

1) 對 象

本 研究에 있어서 正常韓國人으로는 1972年 9月부터 1974年 9月까지 2年間 漢陽大學校 醫科大學 附屬病院에 健康診斷 및 身體檢査次 入院하였던 正常韓國人中 脂質代謝 및 二次性高脂血症 誘發疾患이 없다고 判斷된 사람, 또 病院職員, 醫大生 및 看護員中에서 臨床的 檢査로 健康하다고 判斷된 사람들로서 男子 166名, 女子 129名, 合計 295名을 對象으로 血清脂質値를 測定하였으며, 다음으로 健康人 男子 96名, 女子 75名, 合計 171名, 重症高血壓患者 109名을 對象으로 血清 lipoprotein 分劃像을 分析하여 WHO에서 改良한 高脂血症分類法을 適用하여 probable phenotypes를 分類하였다^{22, 23)}.

2) 方 法

(가) 採 血

採血은 朝食前 空腹時에 肘正中靜脈에서 하였으며 血液은 凝血을 기다려 遠心分離하여 血清을 分離한 뒤에 lipoprotein 分劃의 分析 및 各種 血清脂質値의 測定에 使用하였다.

(나) 血清脂質値

血清總 lipid는 sulfurfosphovanilline 法, 血清總 cholesterol은 Carr 및 Drecker 法²⁴⁾, 血清 triglyceride는 Fletcher 法²⁵⁾, 血清 phospholipid는 Baginski 法^{26, 27)}을 使用하였다.

(다) 血清 lipoprotein 分劃

血清 lipoprotein 電氣泳動法은 Noble²⁸⁾, Rapp²⁹⁾ 및 松宮²⁹⁾ 등의 方法을 使用하였다.

I. Agarose gel 電氣泳動法

1) 材料 및 器具

Veronal 緩衝液 : Veronal Na 10.3 gm 과 veronal 1.84 gm 을 1l의 蒸留水에 溶解시켜 pH 8.6, $\mu=0.05$ 되도록 하여 使用하였다.

Agarose : 免疫泳動用 agarose(美 Sigma 會社製)

固定液 : 70% methanol에 5%의 冰醋酸을 加한 것.

染色液 : Oil red O 0.4 gm 과 70% methanol 500 ml

를 잘 저어서 끓인 후 45°C에 放置하여 冷却시킨 뒤 39°C의 孵卵器에 1日間 넣어 두었다가 다음 날 다시 45°C로 加熱하여 뚜껑을 덮어 40°C 以下로 下降하지 않도록 덮게 하여 oil red O 飽和液을 만들어 병에 넣어 39°C의 孵卵器에 두어 約 1個月間 貯藏후 使用하였다.

유리板 : 硝子 slide

泳動裝置 : Buchler 社製

整電流發生裝置 : Buchler 社製

Densitometer : Hellena 會社製

2) 方 法

(1) 0.8% agarose gel slide의 製造

100 ml 들이의 三角코르크베에 agarose 0.4 gm 을 넣고 veronal 緩衝液 50 ml를 加하여 따뜻한 물에 데워서 80°C 以上으로 加熱溶解시킨 뒤에, 미리 水平임을 確認한 다음 卓上 위에 slide 를 놓고 5 ml 用 pipet 로 2 ml 의 뜨거운 agarose 液을 slide 에 붓고 slide 의 各 끝부분까지 퍼지도록 하여 가장자리를 멀어지지 않도록 하였다.

(2) Sample hole의 製造

Agarose 液은 數分內에 固定이 되므로 sample hole 의 位置를 表示한 graph 紙위에 slide 를 놓고 다리모양의 자와 眼科用 작은 mess 로 폭 1.5 mm, 길이 15 mm 크기의 gel 을 잘라서 sample hole 을 만들었다.

Sample hole 은 slide 끝 部分에 長軸方向으로 잡아서 各 sample hole 의 간격은 2 mm로 잡아 2個의 hole 을 만들었다.

(3) Sample hole 에 血清 sample 의 投入

50 ml 들이 三角코르크베에 0.2 gm 의 agar 와 25 ml 의 veronal 緩衝液을 넣어 水浴 속에서 80°C로 加熱溶解하여 55°C에 放置 冷却시킨 것을 準備해 두었다.

먼저 55°C로 保溫된 0.8% agar 液 25 μ l 를 micro-pipet 를 使用하여 小試驗管에 採取하고 sample 血清 20 μ l 와 混合하여 이 混合物 20 μ l 를 agarose gel 의 sample hole 에 넣었다.

2~3分後 少量의 agarose 液으로 hole 위를 약간 올라올 정도로 密閉하였다. 다음 1% bromphenolblue 溶液과 任意血清을 少量 바른 毛細管을 sample hole 과 同列側端에 꽂아 泳動距離의 indicator 로 삼았다.

(4) 電氣泳動

Gel slide 를 泳動裝置에 넣어 2枚 겹친 濾過紙를 slide

의 각 끝을 쌓는 것처럼 하여 電極 tank 의 緩衝液과 電氣적으로 連結하였으며 sample hole 에 가까운 쪽을 陰極으로 하고 slide 마다 7mAmp. 의 電流를 25分間 通하게 하였다.

(5) 固定 및 乾燥

5%의 永酢酸을 含有하는 70% methanol 中에 slide 를 넣고 30分間 室溫에서 固定시켜 乾燥器內에서 約 90°C 로 20分間 乾燥시켰다.

(6) 染色

70% methanol 에 oil red O 飽和液을 뚜껑이 있는 沙瓶에 넣어 39°C 孵卵器內에서 15時間 染色後 꺼내서 바람에 乾燥시켰다.

Slide 上에 α, pre-β 및 β-lipoprotein 의 順序로 移動度가 큰 붉은 색의 band 가 無染色의 gel slide 위에 觀察되었다.

(7) Lipoprotein 의 染色濃度の 測定

Densitometer 를 使用하여 chart 上에 各 peak 를 그 리게 하고 積算計로 얻은 各 peak 의 面積值의 百分率을 求하였다.

(8) 總 lipoprotein 의 定量

β-liposet (Iatron 社製)를 使用하여 immunocrit 法³⁰⁾을 利用, 먼저 β-lipoprotein 을 算出하고, 다음 式으로 總 lipoprotein 을 計算하였다.

$$\text{總 lipoprotein(mg/100 ml)} = \frac{\beta\text{-lipoprotein(mg/100 ml)}}{\beta + \text{pre-}\beta\text{-lipoprotein (\%)}}$$

(라) 高脂血症의 probable phenotypes 의 決定

Fredrickson 및 Lees²²⁾의 診斷基準를 適用하여 正常

人 및 重症高血壓患者를 對象으로 하여 probable phenotypes 및 그 比較頻度를 살펴 보았다.

成 績

I. 正常韓國人의 血清脂質值

年齡別 및 性別正常值

第 1 表에서 보는 바와 같이 20~29歲의 正常韓國人의 脂質值는 男子 29名, 女子 28名, 合計 57名에서 얻었으며 이 年齡群의 平均年齡는 各各 25.2歲 및 24.5歲였고 男子의 平均値는 triglyceride 96.5±20.4 mg%, cholesterol 182.1±14.9 mg% 및 phospholipid 188.6±16.6 mg%였으며, 女子의 平均値는 各各 87.5±21.8 mg%, 187.5±15.5 mg% 및 181.5±31.2 mg%였는데 男女間 有意한 差異를 볼 수 없었다.

30~39歲의 正常韓國人의 血清脂質值는 男子 46名, 女子 32名, 合計 78名에서 얻었으며, 男女別 및 男女 合計年齡의 平均은 各各 34.8歲, 34.6歲 및 34.7歲였다. 男子의 血清脂質平均値는 triglyceride 가 82.1±25.9 mg%, cholesterol 187.8±14.6 mg%, phospholipid 197.5±30.2 mg%였으며, 女子의 血清脂質平均値는 各各 75.1±21.5 mg%, 182.5±14.3 mg% 및 172.8±46.2 mg%로서 男女間에는 有意한 差異를 볼 수 없었다.

40~49歲의 正常韓國人의 血清脂質值는 男女 各各 46名 및 26名에서 얻었으며 이 年齡群의 男女別 및 平

Table 1. Serum triglyceride, cholesterol & phospholipid of normal Koreans (Mean ±S.D.)

Age(yrs)	Sex*	No. of subject	Average age (yrs.)	Triglyceride (mg%)	Cholesterol (mg%)	Phospholipid (mg%)
20~29	M } 29	29	25.2	96.5±20.4	182.1±14.9	188.5±16.6
	F } 28	28	24.5	87.5±21.8	187.5±15.5	181.5±31.2
30~39	M } 46	46	34.8	82.1±25.9	187.8±14.5	197.5±30.2
	F } 32	32	34.6	75.1±21.5	182.5±14.3	172.8±46.2
40~49	M } 46	46	44.1	79.3±23.0	188.4±12.1	196.7±34.0
	F } 26	26	44.1	85.6±23.7	185.8±15.2	208.8±74.0
50~59	M } 37	37	55.2	104.2±12.2	193.2±40.2	200.8±19.5
	F } 34	34	53.9	76.1±15.7	192.1±11.2	194.3±43.8
60~69	M } 8	8	64.2	84.2±20.4	190.5±10.6	198.4±15.0
	F } 9	9	63.7	84.9±16.8	193.2±10.1	198.9±25.3
Total	M } 166	166	44.7	88.9±20.8	188.3±19.2	196.5±25.4
	F } 129	129	44.1	80.9±20.2	187.5±13.6	189.4±46.5
	M+F	295	44.4	85.4±20.5	187.9±16.7	193.4±34.6

*M: Male

F: Female

均年齡은 各各 44.1歲, 44.2歲 및 44.1歲였다. 男子의 血清脂質平均値는 triglyceride 79.3±23.0 mg%, cholesterol 188.4±12.2 mg% 및 phospholipid 196.7±34.0 mg%였고 同一年齡群의 女子의 血清脂質平均値는 triglyceride 85.6±23.7 mg%, cholesterol 185.8±15.2 mg% 및 phospholipid 208.8±74.0 mg%였으며 男女間에 有意한 差異를 볼 수 없었다.

50~59歲의 正常韓國人の 血清脂質値는 그 年齡의 平均이 55.2歲인 男子에 있어서는 triglyceride 104.2±12.2 mg%, cholesterol 193.2±40.2 mg%, phospholipid 200.8±19.5 mg%였고, 女子의 平均年齡은 53.9歲였는데, 그 血清脂質値는 triglyceride 76.1±15.7 mg%, cholesterol 192.1±11.1 mg% 및 phospholipid 194.3±43.8 mg%였으며, triglyceride 및 cholesterol 은 男子에서 약간 높은 値를 보였지만, 統計學的으로 는 有意하다고 할 수는 없었다.

60~69歲의 正常韓國人으로는 男子 8名, 女子 9名, 合計 17名을 對象으로 하였으며 男子의 平均血清脂質値는 triglyceride 84.2±20.4 mg%, cholesterol 190.5±10.6 mg% 및 phospholipid 198.4±15.0 mg%였으며, 女子의 血清脂質平均値는 triglyceride 84.9±16.8 mg%, cholesterol 193.2±10.1 mg% 및 phospholipid 198.9±25.2 mg%였고, 男女間 有意한 差異는 없었다.

以上 年齡 및 性別에 依한 正常韓國人の 血清脂質値를 綜合해 보면 男子 166名, 女子 129名, 合計 295名으로 平均年齡은 各各 44.7歲, 44.1歲 및 44.4歲였는데 正常韓國人 男子의 脂質平均値는 triglyceride 88.9±

20.8 mg%, cholesterol 188.3±19.2mg% 및 phospholipid 196.5±25.4 mg%였으며 正常韓國人 女子의 脂質平均値는 triglyceride 80.9±20.2 mg%, cholesterol 187.5±13.6 mg% 및 phospholipid 189.4±46.5 mg%로 男女間에는 통계학적으로 有意하지 않았다. 正常男女 合計 295名의 血清脂質値는 triglyceride 85.4±20.5 mg%, cholesterol 187.9±16.7 mg% 및 phospholipid 193.4±34.6 mg%였다.

正常韓國人の 血清 triglyceride 値 및 phospholipid 値는 年齡 및 男女別로 有意한 差異는 없었다. 血清 cholesterol 値는 20代, 30代 및 40代까지도 男女平均値와 같았고, 50代 以後 계속 上昇하였으며 年齡別 性別에 있어서는 有意한 差異가 없었다.

II. 高血壓患者의 血清脂質値

(1) 性別 및 年齡과의 關係

第 2 表에서 보는 바와 같이 重症高血壓患者 및 併發症이 있는 患者로서 男子 65名, 女子 44名, 合計 109名을 對象으로 하였다.

20~29歲 高血壓患者의 血清脂質値는 그 平均年齡이 26.3歲인 男子群에 있어서 平均脂質値는 triglyceride 106.4±17.1 mg%, cholesterol 221.4±45.8 mg% 및 phospholipid 190.3±22.2 mg%였으며, 女子에 있어서 平均脂質値는 triglyceride 113.5±17.0 mg%, cholesterol 207.7±42.1 mg% 및 phospholipid 190.9±21.5 mg%였는데 男女間 有意한 差異는 없었다.

30~39歲 高血壓患者의 男女 및 그 平均年齡은 各各

Table 2. Serum triglyceride, cholesterol & phospholipid of hypertensive patients (Mean±S.D.)

Age(yrs.)	Sex*	No. of subjects	Average age (yrs.)	Triglyceride (mg%)	Cholesterol (mg%)	Phospholipid (mg%)
20~29	M }	16	26.3	106.4±17.1	221.4±45.8	190.3±22.2
	F }	13	23.1	113.5±17.0	207.7±42.1	190.9±21.5
30~39	M }	22	34.4	142.2±80.1	230.2±38.6	213.8±41.8
	F }	17	34.0	110.6±47.0	212.6±54.4	207.9±28.3
40~49	M }	11	45.0	143.7±67.1	233.8±90.5	203.1±38.2
	F }	7	45.0	129.9±43.4	206.6±56.5	176.4±48.9
50~59	M }	13	57.3	133.9±52.2	231.2±68.6	221.5±53.2
	F }	4	53.5	145.0±37.8	238.8±54.8	191.8± 5.0
60~69	M }	3	63.3	189.7±48.9	179.0±37.3	203.0±22.5
	F }	3	64.0	139.7± 4.3	240.0±20.1	195.3± 5.1
Total	M }	65	45.2	134.2±55.4	226.3±55.1	207.2±37.8
	F }	44	43.9	119.6±33.8	214.4±48.8	195.5±25.9
	M+F	109	44.5	128.3±46.7	221.5±52.6	202.5±32.9

*M: Male

F: Female

34.4歲, 34.0歲 및 34.2歲였고 男子患者의 平均脂質値는 triglyceride 142.2±80.1 mg%, cholesterol 230.2±38.6 mg% 및 phospholipid 213.8±41.8 mg%였고, 女子患者에 있어서는 triglyceride 110.6±47.0 mg%, cholesterol 212.6±54.4 mg% 및 phospholipid 207.9±28.3 mg%로서 男子患者에서 triglyceride 및 cholesterol 値가 약간 높았으나 역시 통계적으로 有意하지 않았다.

40~49歲 高血壓患者의 男女別 및 平均年齡은 各各 45歲였는데, 男子患者 11名의 血清脂質値는 triglyceride 143.7±67.1 mg%, cholesterol 233.8±90.5 mg%, phospholipid 203.1±38.2 mg%였고, 女子患者 7名의 血清脂質平均値는 triglyceride 129.9±43.4 mg%, cholesterol 206.6±56.5 mg% 및 phospholipid 176.4±48.9 mg%로서 女子患者에서 triglyceride, cholesterol 및 phospholipid 모두 낮은 檢査치를 나타냈으나 통계적으로 有意하지 않았다.

50~59歲 高血壓患者의 男女別 및 그 平均年齡은 各各 57.3歲, 53.5歲 및 55.4歲였는데, 男子患者 13名

의 血清脂質 平均値는 triglyceride 133.9±52.2 mg%, cholesterol 231.2±68.6 mg% 및 phospholipid 191.8±5.0 mg%로서 男女間에는 有意한 差異는 없었다.

60~69歲 高血壓患者의 血清平均脂質値는 男女 各各 3名에서 얻었으며, 男子患者의 平均値는 triglyceride 189.7±48.9 mg%, cholesterol 179.0±37.3 mg% 및 phospholipid 203.0±22.5 mg%였고, 女子患者의 平均値는 triglyceride 139.7±4.3 mg%, cholesterol 240.0±20.1 mg% 및 phospholipid 195.3±5.1 mg%였는데 女子患者의 triglyceride 및 男子患者의 cholesterol 値는 對照群에 比하여 낮았는데 統計學的으로 有意하지 않았다.

以上 高血壓患者 男子 65名, 女子 44名, 合計 109名의 血清脂質平均値를 綜合하면 triglyceride 128.3±46.7 mg%, cholesterol 221.5±52.6 mg%, phospholipid 202.5±32.9 mg%였으며, 男子의 血清脂質平均値는 triglyceride 134.2±55.4 mg%, cholesterol 226.3±55.1 mg% 및 phospholipid 207.2±37.8 mg%였고, 女子患者의 血清脂質平均値는 triglyceride 119.6±

Table 3. Lipoprotein fraction ratios (concentrations) of normal Korean. (Mean±S.D.)

Age (yrs.)	Sex*	No. of cases	Average age (yrs.)	α-Lipoprotein % (mg%)	Pre-β-Lipoprotein % (mg%)	β-Lipoprotein % (mg%)	Total Lipoprotein mg%
20~29	M	27	25.2	30.3±3.6 (136.2±21.1)	12.2±5.0 (53.8±22.2)	57.5±5.1 (253.9±49.7)	437.7± 43.1
	F	24	23.8	31.5±5.9 (144.2±28.8)	12.1±3.7 (58.5±25.5)	56.1±4.9 (260.8±73.7)	458.6±108.2
30~39	M	34	34.5	28.6±5.1 (138.5±35.6)	13.2±4.1 (63.9±21.8)	58.2±4.9 (278.5±53.8)	473.1± 67.2
	F	22	34.9	31.4±4.9 (151.5±29.7)	11.6±4.5 (54.9±24.5)	57.0±3.3 (273.8±37.9)	479.9± 65.6
40~49	M	23	42.0	29.1±5.2 (145.1±23.3)	15.2±4.7 (75.5±29.3)	55.7±5.5 (276.8±53.3)	499.6± 76.4
	F	11	43.1	28.6±4.3 (148.9±43.8)	13.1±5.7 (62.8±28.2)	58.5±4.5 (293.8±67.4)	499.4± 98.9
50~59	M	9	54.2	27.4±5.1 (149.0±44.2)	15.1±5.9 (79.4±28.4)	53.0±5.5 (281.2±76.6)	509.7±105.1
	F	15	53.3	27.0±6.3 (143.9±31.1)	12.8±4.6 (67.7±23.3)	60.2±5.0 (327.8±61.5)	540.1± 65.0
60~69	M	3	62.3	24.9±7.3 (113.7±24.0)	14.9±3.1 (72.0±27.3)	60.2±3.6 (285.3±67.9)	471.0± 91.4
	F	3	62.5	31.7±3.2 (131.0±24.1)	9.3±6.7 (36.3±23.8)	59.0±8.3 (243.8±40.7)	411.0± 46.0
Total	M	96	43.6	29.2±4.8 (139.6±29.0)	13.7±4.1 (65.5±24.5)	57.1±5.1 (271.6±55.1)	472.9± 66.9
	F	75	43.5	30.3±5.4 (146.4±31.5)	12.2±4.5 (59.0±25.1)	57.5±4.5 (281.8±58.5)	485.2± 83.2
	Total	171	43.5	29.6±5.0 (142.6±30.1)	13.0±4.3 (62.7±24.8)	57.4±4.9 (276.1±56.6)	478.3± 74.1

*M; Male

F; Female

33.8 mg%, cholesterol 214.4±48.8 mg% 및 phospholipid 195.5±25.9 mg%로서 男女間 統計學上 有意하지 않았다.

(2) 正常人과 高血壓患者의 血清脂質値의 比較

第1表 및 第2表에서 볼 수 있는 바와 같이 兩群의 檢査値를 比較해 보면, 正常人 295名 및 高血壓患者 109名의 平均年齡은 各各 44.4歲 및 44.5歲로서 이들의 血清 triglyceride는 그 平均値가 各各 85.4±20.5 mg% 및 128.3±46.7 mg%로서 統計學的으로 有意한 差異를 볼 수 있었다(P<0.001). 血清總 cholesterol의 平均値는 正常人에서 187.9±16.7 mg%, 高血壓患者 群에서는 221.5±52.6 mg%로서 높았으며, 統計學的으로 有意한 差異를 볼 수 있었다(P<0.001).

血清 phospholipid 値를 보면 正常成人의 平均値는 193.4±34.6 mg%였고, 高血壓群에서는 그 平均値가 202.6±32.9 mg%로서 높았는데 統計學的으로 有意한 差異가 있었다(0.01<P<0.02).

Ⅲ. 正常成人의 血清 lipoprotein 分劃像

正常成人으로 男子 96名, 女子 75名, 總 171名의 血清 lipoprotein 分劃像 및 그 濃度를 定量的으로 分析한 結果는 第3表와 같다.

(1) 血清 α-lipoprotein

年齡別 性別로 본 正常成人의 血清 lipoprotein 의 比率은 第3表에서 볼 수 있는 바와 같다.

먼저 性別과의 關係를 살펴보면 男子의 α-lipoprotein 의 平均値는 29.2±4.8% (139.6±29.0 mg%)였으며, 女子의 平均値는 30.3±5.4% (146.4±31.5 mg%)로 男子에서 약간 낮은 값을 보였으나, 有意한 差異는 아니었으며, 20代에서는 男女平均値보다 약간 높은 値를 보였으며, 30代 및 40代에는 平均値와 유사하다가 60代에는 감소하는 경향을 보였으나 有意한 差異는 아니었다.

(2) 血清 pre-β-lipoprotein

年齡別 및 性別로 본 正常成人의 血清 pre-β-lipoprotein 比率 및 濃度는 第3表에서 볼 수 있는 바와 같다.

年齡別로 分析해 보면, 20代에서 男子의 平均値가 12.3±5.0% (53.8±22.2 mg%), 女子의 平均値는 12.4±3.7% (58.5±25.5 mg%)로 最低値를 보였고, 30代에서도 큰 變化없다가 40代 및 50代에서 最高値에 到達하며, 60代에는 男女平均値가 20代에 유사한 結果를 보였으나 年齡差 및 各 年齡群間의 差異가 統計學的으로 有意하지 않았다.

性別關係를 分析해 보면, 男子의 平均値는 13.7±4.1% (65.5±24.5 mg%)였으며, 女子의 平均値가 12.2±4.5% (59.0±25.1 mg%)로서 큰 差異가 없었으며, 20代에는 男女의 差가 거의 없었고, 30代, 50代 및 60代 各各 男子의 平均値가 높았지만, 이같은 男女間의 平均値의 差異는 統計學的으로 有意하지 않았다.

(3) 血清 β-lipoprotein

年齡別 및 性別로 본 正常成人의 血清 β-lipoprotein 의 比率 및 濃度는 第3表에서 볼 수 있는 바와 같다.

年齡別로 보면, 20代에 있어서 男子 57.7±5.1% (253.9±49.7 mg%) 및 女子의 平均値 56.1±4.9% (260.8±73.7 mg%)로 낮은 値를 보였고 30代 및 40代에는 增加하는 경향을 보이다가 50代 및 60代에는 현저한 증가를 나타냄을 볼 수 있으나, 이같은 各 年齡群 사이의 差異가 統計學的으로 有意하지는 않았다.

性別과의 關係를 보면, 男子가 57.1±5.1% (271.6±55.1 mg%), 女子가 57.7±4.5% (281.8±58.5 mg%)로 男女가 同一率을 示하였다.

20代 및 30代에서는 男子의 平均値는 女子의 平均値를 능가하나 통계학적으로 有意하지는 않았으며, 40代 및 50代에서는 女子의 平均値가 높았으나 이 自體만으로는 역시 有意한 것이 아니었다.

(4) 血清 總 lipoprotein

正常人 血清 總 lipoprotein 値는 第3表에서 보는 바와 같다.

男子의 平均値는 472.9±66.9 mg%, 女子의 平均値는 485.2±89.2 mg%로서 女子가 약간 높은 경향을 보였고, 男女 平均値는 478.8±74.1 mg%로서 20代에 가장 낮았고 50代에 最高値에 이르렀다가 60代에 減少하였으나 各 年齡群사이에는 統計學上 有意하지는 않았다.

Ⅳ. 高血壓患者의 血清 lipoprotein 分劃像

高血壓患者 109例의 血清 lipoprotein 分劃像을 年齡別 및 性別로 分析한 結果는 第4表에서 보는 바와 같다.

(1) 血清 α-lipoprotein

高血壓患者 109例의 血清 α-lipoprotein 이 血清 lipoprotein 總量中에서 그 차지하는 比率은 第4表와 같다.

年齡과의 關係를 보면 20代 男子의 α-lipoprotein 値는 31.5±7.1% (138.6±33.4 mg%), 女子는 30.7±4.7% (167.1±33.9 mg%)로서 男女 平均値인 30.5±8.2% (139.6±36.2 mg%)보다는 약간 낮은 値를 보였고 30代, 40代에서는 증가하다가 50代 및 60代에는 감소하는 경향이었는데 各 年齡群에 따라 別差異는 없

Table 4. Lipoprotein fraction ratios (concentration) in hypertension (Mean±S.D.)

Age (yrs.)	Sex*	No. of cases	Average age (yrs.)	α -Lipoprotein % (mg%)	pre- β -Lipoprotein % (mg%)	β -Lipoprotein % (mg%)	Total Lipoprotein mg%
20~29	M	16	26.3	31.5±7.1 (138.6±33.4)	17.5±10.8 (95.3±56.4)	51.0±11.2 (226.1±83.4)	442.13±100.5
	F	13	23.1	30.7±4.7 (167.1±33.9)	15.1±9.4 (74.3±59.4)	54.2±6.9 (237.5±52.3)	467.4 ±106.3
30~39	M	22	34.4	28.8±9.5 (133.7±37.2)	17.6±14.7 (123.9±102.5)	53.6±11.5 (242.3±85.4)	478.9 ±121.7
	F	17	34.0	31.3±10.9 (137.6±37.4)	15.0±10.1 (109.1±105.8)	53.7±10.9 (221.5±81.5)	442.5 ±163.3
40~49	M	11	45.0	32.0±12.4 (153.3±58.4)	15.0±7.4 (71.9±41.5)	53.0±11.7 (249.5±69.6)	468.1 ± 76.6
	F	7	45.0	33.4±7.8 (144.9±28.6)	15.8±10.0 (73.3±50.0)	50.8±11.9 (214.0±54.7)	421.7 ± 52.7
50~59	M	13	57.3	20.5±7.2 (104.7±27.6)	17.7±12.8 (157.5±84.0)	61.8±11.9 (266.5±63.8)	530.0 ± 73.3
	F	4	53.5	18.5±1.6 (112.0±20.0)	18.0±13.7 (128.5±66.4)	62.5±13.5 (355.3±113.8)	595.8 ± 68.2
60~69	F	3	63.3	27.1±3.3 (165.0±56.5)	18.6±1.7 (143.3±26.1)	54.3±1.9 (109.0±111.5)	595.3 ±165.1
	F	3	64.0	31.8±8.9 (179.0±21.1)	19.2±16.9 (142.0±15.6)	49.0±8.2 (287.3±35.2)	608.3 ±158.6
Total	M	65	45.2	28.6±8.7 (133.9±38.8)	18.9±11.5 (115.7±73.6)	59.0±11.1 (247.4±79.1)	483.6 ±101.2
	F	44	43.9	33.2±7.6 (148.0±32.2)	17.0±10.7 (97.1±82.7)	59.7±9.9 (241.7±68.3)	471.8 ±119.9
	Total	109	44.5	30.5±8.2 (139.6±36.2)	17.0±11.1 (108.2±77.3)	59.3±10.6 (245.1±74.8)	478.8 ±108.7

*M; Male

F; Female

었다.

性別과의 關係를 보면 65例의 男子의 平均値는 28.6±8.7%(133.9±38.8 mg%)였고, 44例의 女子 患者의 平均値는 33.2±7.6%(148.0±32.2 mg%)로서 男子가 若干 낮은 値를 顯示했지만 有意하지 않았다. 20代에서 40代에 이르기까지 女子의 平均値가 계속 높았지만 有意하지 않았다.

(2) 血清 pre- β -lipoprotein

高血壓患者 109例의 血清 pre- β -lipoprotein 分劃像을 年齡別 및 性別로 分析한 結果는 第4表에서 보는 바와 같다.

年齡과의 關係를 보면 20代 및 30代에서 가장 낮은 값을 보이다가 50代 및 60代에서는 증가하는 경향을 보이고 있으나 各 年齡群間에서 有意한 差異는 觀察할 수 없었다.

性別과의 關係를 보면, 男子 65名의 平均値 18.9±11.5%(115.7±73.6 mg%)는 女子患者의 平均値 17.0±10.7%(97.1±82.7 mg%) 보다는 약간 높았고 男女 平均値 17.0±11.1%(108.2±77.3 mg%)보다 男子의 平

均値가 약간 높았으나 有意한 差異는 아니었다.

(3) 血清 β -lipoprotein

高血壓患者 109例의 血清 β -lipoprotein 이 血清總 lipoprotein 量中 차지하는 比率 및 그 濃度는 第4表에서 보는 바와 같다.

年齡別로 보면 50代가 男子 61.8±11.9%(266.5±63.8 mg%), 女子 63.5±13.5%(355.3±113.8 mg%)로 가장 높았으며, 男子가 약간 낮은 値를 보였지만 有意하지는 않았다. 高血壓患者群의 血清 β -lipoprotein 値에는 50代를 除外하고는 各 年齡別로 큰 變動이 없었다.

(4) 血清總 lipoprotein

高血壓患者 109例의 血清總 lipoprotein 値를 整理하면 第4表에서 보는 바와 같다.

男子患者의 平均値는 483.6±101.2 mg%였고, 女子의 平均値는 471.8±119.9 mg%로서 서로 有意한 差異는 없다고 보았으며, 男女 平均値는 478.8±108.7 mg%였는데, 20代에 最低値였으며, 50代 및 60代에 最高値를 보여 주었다.

Table 5. Serum lipids & lipoprotein fraction ratios(concentrations) in normal, hypertension & complicated hypertension (Mean±S.D.)

Subject	No. of Cases	Average age (yrs.)	Serum lipids			Lipoprotein ratios(concentrations)			
			Triglyceride (mg%)	Cholesterol (mg%)	Phospholipid(mg%)	α-Lipoprotein % (mg%)	Pr-β-lipoprotein % (mg%)	β-lipoprotein % (mg%)	
Normal	295	44.4	85.4±20.5	187.9±16.7	193.4±34.6	29.6±5.3 (142.6±30.1)	13.0±4.0 (62.7±24.8)	57.4±4.9 (276.1±56.6)	
Hypertension	109	44.5	128.3±46.7	221.5±52.5	202.5±32.9	30.5±8.2 (139.6±36.2)	17.0±11.1 (108.2±77.3)	59.3±10.6 (245.1±74.8)	
Hypertension without complication	54	43.1	124.3±42.1	213.4±39.1	207.5±26.3	30.1±4.9 (166.5±32.4)	15.0±14.1 (108.9±40.1)	53.4±12.1 (243.1±34.5)	
Hypertension complicated	Cerebral hemorrhage	8	48.1	138.4±50.1	218.6±40.2	194.5±32.5	28.9±10.1 (133.8±36.1)	17.9±13.8 (158.1±73.2)	58.1±12.4 (242.1±71.3)
	Cerebral thrombosis	26	46.3	139.1±42.4	220.1±30.5	209.4±17.1	30.1±9.4 (139.4±37.1)	18.9±13.8 (115.7±69.4)	61.2±11.3 (265.4±62.1)
	Subarachnoid hemorrhage	5	40.1	128.3±31.5	221.2±19.2	205.4±19.4	28.9±11.2 (132.9±34.1)	18.6±6.7 (115.2±38.2)	51.1±11.3 (227.1±73.1)
	Ischemic heart disease	16	52.1	164.5±25.4	224.1±11.5	200.1±20.3	30.4±10.4 (166.2±34.1)	19.3±17.4 (143.1±14.1)	59.4±11.3 (245.2±70.1)

高血壓患者의 血清 lipoprotein 分劃像과 正常成人의 그것과 比較해 보면, 第4表 및 第5表에서 볼 수 있는 바와 같다.

먼저 血清 α-lipoprotein 值를 比較해 보면 高血壓患者의 平均値는 30.5±8.2%(139.6±36.2 mg%)로서 正常人の 29.6±5.0%(142.6±30.1 mg%)에 比하여 약간 높은 值를 보였으며 性別로 檢討해 보면 男子의 경우, 高血壓患者에서는 正常人の 平均値보다 낮았고(0.2 < P < 0.3), 女子의 경우 高血壓患者의 平均値가 正常人보다 높았다(0.2 < P < 0.3).

高血壓患者와 正常人の 血清 pre-β-lipoprotein 值를 比較해 보면 모든 年齡群에서 高血壓患者가 正常人에 比하여 높은 值를 보이고 있었다(P < 0.001).

高血壓患者와 正常人の 血清 β-lipoprotein 值를 比較해 보면, 高血壓患者의 男女平均値가 59.3±10.6%(245.1±74.8 mg%)로서 正常人の 57.4±4.9%(276.1±56.6 mg%)에 比하면 약간 높은 값을 보였으며 이러한 差異는 統計적으로 有意한 差異였다.(p < 0.001)

性別로 比較觀察해 보면, 高血壓患者의 경우 男子 59.0±11.1%(247.4±79.1 mg%), 女子 59.7±9.9%(241.7±68.3 mg%)로서 正常人 男子 57.1±5.1%(271.6±55.1 mg%), 女子 57.5±4.5%(281.8±58.5 mg%)에 比하여 약간 높은 값을 보였으며, 統計學적으로 有意한 差異였다.(p < 0.05)

血清總 lipoprotein 值를 正常인과 比較해 보면 高血壓患者의 男女平均値 478.3±74.1 mg%는 正常人の 男女平均値 478.8±108.7 mg%와 比較해 볼 때 統計的 值으로는 큰 의미는 없었다.

V. 重症高血壓患者와 正常人の 比較

高血壓患者를 細分하면, 高血壓 總例 109名中 併發症이 없었던 54例를 除外하면, 重症으로서 腦卒中(腦出血, 腦血栓 및 蜘蛛膜下出血) 39例, 心筋梗塞症을 包含하는 虛血性心疾患이 16例였고 血清脂質值 및 血清 lipoprotein 分劃像은 第5表에서 보는 바와 같다.

Phospholipid 및 α-lipoprotein 值를 보면, 正常인과 對照群 사이에는 特異한 差異는 없었다.

正常人の 血清 triglyceride 值는 85.4±20.5 mg%였고 併發症 特히 虛血性心臟病 및 腦卒中中 腦血栓症에서는 顯著한 增加를 볼 수 있었다(p < 0.001).

血清總 cholesterol에 있어서는 正常人の 187.4±16.7 mg%에 比하여 對照群에서는 顯著한 增加를 볼 수 있었고 통계학적으로도 有意하였다(p < 0.001).

血清 lipoprotein 分劃像을 보면, pre-β 및 β-lipoprotein 모두 意味있는 差異를 볼 수 있었고 特히 pre-β-lipoprotein은 顯著한 差異를 보여 통계학상 意味를 볼 수 있었다(p < 0.001).

Table 6. Probable phenotypes of hyperlipidemia in normal Korean & hypertensive patients

Lipoprotein phenotypes	Appearance of fasting plasma	Diagnostic criteria						Normal Korean	Hypertensive subjects
		Serum tri-glyceride	Serum cholesterol	C/TG ratio	β -lipoprotein	Pre- β -lipoprotein	Chylo-micron	Number (% of lipidemic patients)	Number (% of lipidemic patients)
Normal	Clear							117 (68.1)	37 (33.5)
Type I	Creamy layer	↑		<0.15	Normal	Normal	↑	0	0
Type II	IIa Clear		↑	>2.0	↑	Normal	Normal	5 (3.3)	8 (6.2)
	IIb Clear	↑	↑	>1.0	↑	↑	Normal	7 (3.7)	10 (9.4)
Type III	Cloudy	↑		1.0±0.8	↑	↑	slight increase	6 (3.5)	21 (20.4)
Type IV	Cloudy	↑	↑	<0.2	Normal	↑	Normal	36 (21.4)	33 (30.5)
Type V	Creamy layer & cloudy	↑		0.15~0.6	Normal	↑	↑	0	0
Total								171(100%)	109(100%)

*; C/TG ratio: Cholesterol/Triglyceride ratio

VI. 正常韓國人 및 高血壓患者의 高脂血症의 probable phenotypes

表 1 및 表 2의 正常韓國人 血清脂質值 및 高血壓患者의 血清脂質值, 表 3 및 表 4의 韓國正常人的 血清 lipoprotein 分劃像 및 高血壓患者의 血清 lipoprotein 分劃像, 第 6 表에서 볼 수 있는 바와 같은 probable phenotype 診斷基準^{23, 23)}을 適用하여 正常人 171名(男子 96名, 女子 75名), 高血壓患者 109名(男子 65名, 女子 44名)의 probable phenotypes 를 分析해 보면 表 6에서 보는 바와 같다.

正常人群에서 Type I 및 Type V는 볼 수 없었으며 Type II a는 3.3%, Type II b는 3.7%, Type III 3.5%, Type IV는 21.4%였다.

重症高血壓 및 本態性高血壓患者 109名을 分析한 結果 Type II a는 6.2%, Type II b는 9.4%, Type III는 20.4% 및 Type IV는 30.5%였다.

正常人和 高血壓患者群과의 probable phenotype 을 比較 觀察해 보면 正常人에서 Type III는 3.5%에 反해 高血壓患者群에서는 20.4%로 높은 率이었고, Type IV도 高血壓群에서는 그 比率이 增加하고 있음을 알 수 있었다.

考 按

Anitschkow¹⁾의 臨床的 實驗的 研究 以後 最近까지도 血清 triglyceride 值 및 cholesterol 值과 粥狀硬化症과의 相關關係에 對한 研究은 既往歴調査 및 戒煙추정

조사등을 通하여 많이 檢討되었지만 確實한 關聯性을 찾지 못하고 있는 實情이며 時代에 따라 그 研究方法이 相異하였으며, 單純히 cholesterol 이나, triglyceride 를 測定하는 것은 血清 lipoprotein 의 生體內 合成, 分泌, 運搬 및 그 代謝를 無視하는 結果가 된다고 하여 最近 血清 lipoprotein 의 研究 및 分析法의 發達과 더불어 研究추세도 달라져 가고 있다.

Altschule²¹⁾은 粥狀硬化症의 病因論에서 粥狀硬化症의 여러 要因들 中에서도 血力學的 變化에 對한 動脈內膜細胞의 反應이^{22, 32)} 그 以外에, 內膜上皮細胞의 酵素作用 및 脂肪排除能力³⁴⁾, 一酸化炭素에 依한 血管內膜의 變化³⁵⁾, 肉體의 勞力³⁶⁾, 遺傳的 要因³⁷⁾ 등이 關係되고 있으며, 食事成分의 代謝 또는 酸化過程에서 생긴 化合物에 依한 作用이 重要視된다고 하였다³⁸⁾.

한편 粥狀硬化症에 있어서 血管壁에 脂質沈着에 關한 機轉에 對하여는 現在까지 여러 學說이 있는 바, 血液脂質濾過說, 脂質貧食說, 中膜傷害說, 血管脂質合成說, 血徑說, liphage(microphage)濾過說等 多樣하다³⁹⁾.

血清脂質濾過說⁴⁰⁾에 對한 過去의 개념은 粥狀硬化症性病變內 脂質은 動脈內壁이 機械的, 炎症性 내지 損傷에 依한 다모 재생의 結果 基質의 過度伸張에 依해 탄력성이 소실되고 擴散이 增加해서 일어나는 것이라고 하였고 이를 動物實驗上으로 確認하였으며¹⁾, 아직까지도 血管壁의 變化가 可逆性이나, 또는 不可逆性이나에 대해서는 異論이 많은데 이같은 學說은 近代의 개념에 依하면 LDL, VLDL 등을 包含하는 血清蛋白이 動脈內膜의 內皮細胞를 通하여 계속 들어가며 아직까

저도 그機構에 對한 定說은 없지만 粥狀硬化症의 中心問題로 남아있으며 超顯微鏡的, 物理化學的 要素를 強調하여, 이들 脂質의 移動過程이 單純한 機械的 侵透일 것이라고 하여, Parker⁴¹⁾는 電子顯微鏡을 써서 動脈壁의 內皮細胞와 內膜의 上皮細胞에서 小水泡狀細胞를 發見하고, 이는 lipoprotein을 包含하는 諸物質을 內皮細胞를 通하여 運搬하는 機構일 것이라 하였고, 탐식작용 또는 pinocytosis 같은 能動的 反應이라고 하였다. lipoprotein 分子가 內側彈力性層을 通해 中層으로 들어가며, 血管의 平滑筋細胞內外에 蓄積되며 血管壁에 LDL이 多量 沈着하며, 平滑筋 및 酵素系는 LDL 및 VLDL의 過量을 代謝 處理하지 못하며 lipoprotein은 蓄積되어 그 量이 增加하면 平滑筋을 損傷시키고, 細胞分裂을 자극시켜 섬유소성 석회침착을 유발하며 더 進行되면, 粥腫을 形成하고, 出血, 石灰化 괴양형성이 일어나며, 粥腫에서는 LDL 및 VLDL이 發見된다.

Kannel³⁾, Gofman⁴²⁾ 및 McGandy⁴³⁾ 등이 高脂血症 特히 β -lipoprotein의 上昇이 粥狀硬化症의 發生과 關聯이 있다는 研究를 비롯하여, Brown⁴⁴⁾의 pre- β -lipoprotein이 關係하리라는 研究가 있다.

粥狀硬化症의 病因을 血清脂質 以外의 要因에 關한 研究도 活潑하여, 心脈管에 作用할 수 있는 trace element들 中에서 chromium, manganase 및 zinc 등이 原因이 될 수 있다고 하였으며⁴⁵⁾ 動脈內 血力學的 變化에 따른 動脈內膜의 增殖作用^{32, 33)} 動脈壁의 酵素系의 變化 및 방벽작용의 消失⁴⁶⁾, 酸素低下症, 高血壓, 肥滿症, 食餌 等 二次性要因이 加味되어 risk factor로 作用한다고 하고 있다^{3, 42)}.

血清 cholesterol 值 以外에 血清 triglyceride의 簡便한 測定法⁴⁶⁾이 發表된 이후 中性脂肪이 粥狀硬化症과 의 關係를 규명하려는 研究 또한 活潑해져서, Albrink⁷⁾는 血清 triglyceride 值 5.45 mEq/l가 冠狀動脈疾患의 診斷基準이 될 수 있다고 主張하였으며 Hayes¹²⁾, Brown⁴⁴⁾ 및 Kuo⁴⁷⁾ 등은 이에 同調하였다.

血清 triglyceride의 生成은 遊離脂肪酸과 糖質에서 由來하는 glycerol에 依한 것이며 含水炭素를 主食으로 하는 韓國人에서 高 triglyceride血症과 粥狀硬化症의 相關關係를 觀察하는 것은 意味있는 일로 生覺되나 澱粉보다는 더 精製된 蔗糖, 果糖 등이 血清 triglyceride를 上昇시킨다고 하므로 粥狀硬化症의 病因을 追求하는데 고려할 問題로 남아있다고 본다. 血清 triglyceride는 食事中의 糖質과 密接한 關係가 있어 高糖質食餌가 體質起因性高脂血症을 招來할 수 있음이 證明되었고

Fredrickson Type IV에 해당한다²¹⁾. 高脂血症患者中 糖負荷試驗 및 insulin에 對한 反應性 등을 研究하여 最近에는 從來 遺傳性疾患으로 生覺하긴 것을 代謝異常으로 說明하기에 이르렀다^{48, 49)}.

血清 cholesterol은 食事性 cholesterol에 큰 影響이 없다는 學者들이 있으나^{43, 50)} 大部分 이에 反對하고 있고, 血清 cholesterol은 糖質의 섭취에 依해서는 若干의 低下를 招來한다는 點은 意味있는 일이나^{38, 47)} 食事中 脂肪攝取量과 關聯이 있어 西歐人과의 比較에는 留意해야 될 것 같다.

血清脂質은 諸要因 및 疾患에 따라 增減하는 것으로 알려져 있어, triglyceride 및 cholesterol의 增減에 對한 要因을 들어보면, 遺傳^{37, 51)}, 年齡⁵²⁾, 性別⁵³⁾, 妊娠⁵³⁾, 避妊藥⁵⁴⁾, 食事性飽和脂肪酸^{37, 55, 56)}, 食事性 cholesterol⁵⁶⁻⁵⁹⁾, 高카로리食餌⁶⁰⁻⁶²⁾, 貧食⁶³⁾, 不安症^{63, 64)}, 吸煙⁶⁵⁾, 多量의 커피섭취⁶⁶⁾, 血壓^{32, 33)}, 一酸化炭素³⁵⁾, 알콜⁶⁷⁾, 니코틴酸⁶⁸⁾, 肥滿度⁶⁹⁾, 飢餓等⁷⁰⁾이며, 疾患으로서 甲狀腺機能低下 및 亢進症, 糖尿病, Cushing徵候群, 腎徵候群, 肝臟機能低下症, Addison病 및 膽道閉塞性疾患 等이다⁷¹⁻⁷³⁾.

組織 및 血清 phospholipid는 止血, 血栓症 및 粥狀硬化症을 包含하는 諸血管疾患의 여러 面에서 關聯을 가지고 있으며, phosphatidylserine, phosphatidylethanolamine 等으로 存在한다⁷⁴⁾.

粥狀硬化症의 病變內에서는 cholesterol과 cholesteryl ester와 함께 發見되며, Zilversmit⁷⁵⁾는 動脈組織은 그 自體內에서 phospholipid를 合成하는 能力이 있고, 그 合成能力은 血清脂質에 크게 影響을 받지 않는 點은, 血清內에서 由來하여 動脈內에 沈着하는 cholesterol과 는 다르다. Böttcher⁷⁶⁾에 依하면 粥狀硬化斑點이 생길 때, sphingomyelin의 比較濃度は 增加하나 phosphoethanolamine, phosphoethidylcholine의 比較濃度は 減少한다고 하였으며 phospholipid는 細胞膜의 fluidity를 維持시켜 주며 動脈壁에 phospholipid가 增加하면 粥狀硬化症의 進行過程上 蓄積하는 中性脂肪 特히 cholesterol ester를 離散시킬 수 있어, 이 見解는 cholesterol 또는 cholesterol ester의 蓄積이 粥狀硬化症 病變의 基本變化라고 하며, Jackson 및 Gott⁷⁴⁾ 등은 飽和脂肪酸이 豊富한 phospholipid가 動脈壁內에 最初로 增加한다고 하였다.

著者는 粥狀硬化症의 發生 및 그 進行過程에 血清脂質의 關係 및 高血壓症 및 그 併發症과 血清脂質의 關係를 觀察하고자 하였다.

韓國人の 血清脂質正常值에 對하여는 申⁷⁷⁾, 金⁷⁸⁾,

成⁷⁸⁾, 宋⁸⁰⁾, 李^{80b)}, 李⁸¹⁾, 金⁸²⁾ 및 劉⁸³⁾ 등의 報告가 있다.

먼저 血清 triglyceride 值를 보면, 著者の 正常人 男女 平均値는 85.4±20.5 mg%였는데 李⁸¹⁾의 86.6±22.3 mg%와 비슷하였고, 劉⁸³⁾의 78.0±28.9 mg%보다는 높았으나, 成⁷⁹⁾의 151.0±26.3 mg%보다는 훨씬 낮았으며 外國의 것과 比較해 보면 Waxler⁸⁴⁾, Svanborg⁸⁵⁾ 등의 報告値와 거의 비슷하였으려, Brown^{44, 86)} 및 Antonis⁹⁾의 報告値보다는 낮은 값이었고, 마테이지아人⁹⁶⁾보다는 낮은 值였으며, Goldstein⁸⁷⁾의 美國人 最近 檢査値보다는 많이 낮은 값이었다. 著者が 觀察한 高血壓患者에서의 血清 triglyceride 의 平均値는 128.3±46.7 mg%였는데, 李⁸¹⁾의 124.5±55.4 mg%보다는 높았고 宋⁸⁰⁾의 155.8±41.3 mg%보다는 훨씬 낮은 值였고, 著者が 觀察한 腦卒中患者中에서 腦血栓症에서는 139.1±42.4 mg, 冠狀動脈疾患에서는 그 平均値가 164.5±25.4 mg%로서 이 兩群에서 顯著한 上昇値를 보인 것은 李⁸¹⁾의 118.8±50.4 mg%, 121.2±29.3 mg% 보다 各各 높았는데, 外國의 것과 比較해 보면 Gofman⁸⁸⁾, Albrink⁷⁾ 및 Carlson¹¹⁾ 등의 報告値 보다는 낮은 값을 보이고 있다.

1950年 Watkin⁹⁰⁾은 無脂肪, 高含水炭素食餌를 高血壓患者에게 投與하여 內因性高脂血症을 誘發하였고, 그後 여러 研究者들에 의해 追試되었으며 含水炭素의 大部分이 脂肪으로 轉換되고 結局 pre-β-lipoprotein 으로 血清內로 遊離된다고 하였다⁹⁰⁾. 健康한 젊은이에게 高含水炭素食餌를 投與하면 3~10日 後에 血清 triglyceride 値가 最高에 達하나 그 後에는 同一食餌를 계속 투여하여도 減少한다고 하며, Lees⁹⁰⁾에 依하면, 血清 triglyceride 의 上昇率은 正常人에서 400 mg/100 ml 이상으로도 나타날 수 있는데, 이같이 正常人에게 內因性高脂血症을 쉽사리 誘發할 수 있는 理由는 血清으로부터 triglyceride 같은 脂質을 除去하는 速度가 比較的 制限되어 있기 때문이라고 하였다.

著者の 血清 triglyceride 値와 韓國人의 主食이 含水炭素인 點을 감안할 때 最近 10餘年間 急速度成長을 계속한 社會與件으로 食事量은 勿論 質에 있어서도 脂肪攝取量이 增加하였으리라 믿어지나, 同一期間中 우리 國民의 總카로리에 對한 脂肪의 攝取率은 僅少한 增加를 보였을 뿐이므로⁹¹⁻⁹³⁾ 아직도 食事量 및 카로리에 있어 西歐人과 相異한 脂質代謝關係가 있지 않을까 思料되며, 正常人과 高血壓 및 重症高血壓性併發症患者를 觀察한 結果 血清 triglyceride 値가 cholesterol 値보다 併發症을 誘發하는데, 특히 粥狀硬化症의 原因

에 關係되리라 思料되나, 이것은 今後 계속 研究하여야 할 課題이다. 血清 triglyceride 는 他血清脂質値와 달리, Kuo⁴²⁾에 依하면 朝食前에 最低値에 到達한다 하며, 脂肪食餌를 주면 그 濃度에 變化가 많을 뿐 아니라 그 代謝過程을 보면 空腹時 採血하는 早期에 最低値이고, 朝食後 急上昇하며, 食後 3時間에 最高에 到達하며 점심後 再上昇하고 午後에는 若干 減少하며, 夕食後 再上昇하였다가 夜間에 最低値로 下降하므로, Brown⁸⁶⁾은 食前 및 食後에 檢査하는 것이 좋은 方法이라고 하였다. 앞으로 血清 triglyceride 의 代謝에 關한 追求 및 代謝過程에 따른 檢査도 追試해 볼 問題로 생각된다.

血清 cholesterol 值를 보면 著者の 正常人의 男女 平均値는 187.9±16.7 mg%로, 1962年 成⁷⁹⁾은 166±18.5 mg%, 1970年 金⁷⁹⁾은 175±44 mg%, 李⁸¹⁾는 154.1±21.0 mg%, 1973年 劉⁸³⁾는 191.9±40.1 mg% 등과 比較해 볼 때, 約 10年間 血清 cholesterol 値는 增加하고 있음을 알 수 있다. 이는 지난 10年間 高度成長을 계속한 韓國經濟의 發展에 따른 食生活의 改善에 依한 結果로 보며, 이 增加에 對한 것을 窺할 수 있는 說明은, 戰爭時에는 粥狀硬化症患者率이 減少하였다는가, 日本胎生の 華僑이 移住民이 美本土에 定着時의 日本人과 比較하면 cholesterol 値가 높았고⁵⁸⁻⁵⁹⁾, Boston 에 居住하는 아이랜드人은 아이랜드 本土人보다 血清脂質値가 높았으며⁵⁹⁾, 남아프리카 감옥속의 Caucasian 수감자에게 Bantu 食餌를 주니가 cholesterol 의 저하가 顯著하였다는 報告⁹⁾ 및 申⁷⁷⁾의 報告에서처럼 82名의 韓國軍人의 cholesterol 値가 123.5±27.6 mg%인데 比하여 洋食을 하는 韓國人 45名의 cholesterol 平均値가 183.8±30.7 mg%로 월등하게 높아 있던 것을 보아도 수긍이 간다. 著者の cholesterol 值를 歐美諸國⁸⁴⁻⁸⁷⁾의 報告値와 比較하면 낮았으며, 東南亞諸國의 것⁹⁴⁻⁹⁵⁾과 比較하여 보면 日本人의 150~220 mg%보다 若干 높고 Philippine 의 212±53 mg%보다는 많이 낮았으며, Malaysia 의 193±51 mg%보다 약간 낮은 值였는데, 檢査法, sampling 方法 등의 差異로 좋은 比較는 되지 못 할 것으로 생각된다.

高血壓症과 血清脂質値間의 相互關係에 關하여는 아직까지도 學者間에 異論이 많고, 血清脂質中 特히 cholesterol 과 粥狀硬化症의 關係에 對한 研究는 無數히 많아 粥狀硬化症의 risk factor 로서 cholesterol 이 主要因子가 된다는 事實은 많은 報告例에서 볼 수 있어, 이 事實로 미루어 보아 高血壓症과 cholesterol 사이에도 關聯性이 있을 것으로 豫想되는데, Barker⁹⁷⁾는 高

血壓症이 粥狀硬化症에 先行한다고 하였는데, Aravanis⁹⁸⁾, Oliver⁹⁹⁾ 등은 이에 同調하였으나 Katz¹⁰⁰⁾는 反對하고 있다. 著者が 觀察한 高血壓群의 血清 cholesterol 値는 221.5±52.6 mg%였는데, 李⁸¹⁾는 222.6±79.4 mg%, 金¹⁰¹⁾은 200.0 mg%, 孫¹⁰²⁾은 199.5 mg%, 李^{103,104)}는 189.7 mg%였다. 著者が 觀察한 腦卒中患者中 腦血栓症群에서는 血清 cholesterol이 220.1±30.5 mg%, 冠狀動脈群에서는 224.1±11.5 mg%였는데 李⁸¹⁾는 各各 239.5±58.4 mg% 및 233.1±54.4 mg%로서 著者の 그것 보다 훨씬 높았다. 金¹⁰¹⁾의 血清 cholesterol 平均値를 보면, 冠狀動脈疾患群에서 237.5 mg%였으며 宋^{105,106)}의 報告에 依하면 心筋梗塞症患者에서 血清 cholesterol의 平均値가 200 mg% 以上인 患者가 50%이었으며 狹心症患者群에서는 47.1%의 患者에서 血清 cholesterol이 높았다고 하였다.

著者が 觀察한 正常成人의 血清 phospholipid 値에 關하여 살펴보면, 男子平均値는 196.5±25.4 mg%, 女子가 189.4±46.5 mg%였는데 成⁷⁹⁾은 男子에서 157±20.2 mg%, 女子가 170±17.7 mg%였고, 宋⁸⁰⁾은 150.5±30.2 mg%, 李⁸¹⁾의 171.2±37.7 mg%, 劉⁸³⁾의 男子 174.7±49.3 mg%, 女子 180.7±42.6 mg%보다는 약간 높았으나, 日本人⁹⁵⁾의 160~220 mg%, 英國人¹⁰⁷⁾의 165~275 mg%보다는 낮은 값이었다. 歐美諸國의 Waxler⁸⁴⁾, Carlson¹¹⁾ 및 Svanborg⁸⁵⁾ 등과 比較하면 낮은 値였다. 高血壓 및 그 併發症群에서 著者の 男女 平均値는 各各 207.2±37.8 mg% 및 195.5±25.9 mg%였으며 腦卒中患者中 腦血栓症에서는 209.4±17.1 mg%, 冠狀動脈疾患群에서는 200.1±20.3 mg%였는데, 大體로 李⁸¹⁾의 成績과 유사하였다.

血清脂質은 血液內에서 自由로 循環할 수 있을 程度로 極性이 없다. 따라서 蛋白質과 結合해야만 되며, lipoprotein 이라 불리는 macromolecules 또는 micromicelles를 形成한다. 脂質 및 蛋白質의 含有比에 依한 比重의 差異로 超遠心分離法 및 電氣泳動法을 利用하여, 超遠心分離의 浮遊程度에 依한 Svedberg unit (Sf) 및 電氣泳動에서의 脂質染色에 依한 band 등을 關聯시켜 分類하면, β-globulin 位置로 移動하는 low-density lipoprotein (LDL) 또는 β-lipoprotein은 그 比重이 1.063~1.006, Sf 0~20에 속하며, α₂-globulin 位置로 移動하는 very low density lipoprotein(VLDL) 또는 pre-β-lipoprotein은 그 比重이 0.95~1.006, Sf 20~400에 해당하며, α₁-globulin 位置로 移動하는, high density lipoprotein(HDL) 또는 α-lipoprotein은 그 比重이 1.063~1.21이며, chylomicron은 Sf가 400 以上

이다^{17,21)}. 以上과 같은 各 分劃은 cholesterol 및 triglyceride의 含量에 各各 差異가 있으며 即 chylomicron은 90%의 triglyceride, 5%의 cholesterol, 3%의 phospholipid, 2%의 protein이 含有되어 있으며, very low density lipoprotein은 60%의 triglyceride, 12%의 cholesterol, 10%의 phospholipid 및 18%의 protein으로 構成되어 있으며, low density lipoprotein은 10%의 triglyceride, 50%의 cholesterol, 15%의 phospholipid 및 25%의 protein으로 構成되어 있으며, high density lipoprotein은 5%의 triglyceride, 20%의 cholesterol, 25%의 phospholipid 및 50%의 protein으로 構成되어 있다^{21,108)}. Havel¹⁰⁹⁾에 依하면 VLDL은 血清 lipoprotein의 代謝過程上 主 lipoprotein이고, 全的으로 그렇지 않지만, LDL의 生成源이라고 하였는데, 그 過程은 intermediate low density lipoprotein(ILDL)을 生成한 뒤에 일어난다고 하였다. ILDL은 40%의 triglyceride, 30%의 cholesterol, 20%의 phospholipid 및 10%의 protein으로 構成되어 있다한다. VLDL 그 自體는 主로 肝臟內에서 生成되며 VLDL이 LDL로 轉換될 때는 core triglyceride 및 surface apoprotein의 消失이 일어난다고 하였다.

LDL의 代謝過程上 關與하는 장기는 아직 不明이나 肝臟에서 이루어 진다고 하였다^{108,110)}. 이같이 血清 lipoprotein의 代謝過程, 含有하고 있는 triglyceride, cholesterol 등 그 比率이 얹혀 짐으로 해서 血清 triglyceride 및 cholesterol 値의 測定만으로도 血清 lipoprotein의 樣相을 어느 정도 짐작할 수 있으나, 반드시 한 分劃이 增加하는 것이 아니고 어떤 경우 他分劃은 減少하므로 血清脂質의 測定만으로는 不充分하여 電氣泳動이 要求된다고 하겠다.

著者が 血清 lipoprotein 分劃像을 分析하는 데는 agarose gel을 使用하는 電氣泳動法을 썼는데, Noble²⁰⁾은 1.2, 1.0, 0.8 및 0.6%의 agarose gel 濃度를 檢討하고, 低濃度일 수록 pre-β의 移動度가 커져서 β와 pre-β의 分離가 좋아진다고 報告하고 있다. Albumin을 添加하면 agar 속에 存在하는 硫酸基가 血清 lipoprotein을 吸着하므로 albumin으로 飽和하면 泳動像의 鮮明度를 促進시킨다고 하나 albumin의 첨가는 꼭 必要치 않다고 한다²⁹⁾. Agarose 電氣泳動法은 濾紙電氣泳動法이 갖는 缺點으로서, 血清 lipoprotein 蛋白分劃 分離의 不充分, 客觀性 내지 定量性的 缺如같은 것을 克服하기 爲하여 cellulose acetate 膜과 함께 開發된 方法이며, 이들은 濾過紙의 缺點을 相當히 많이 解決하고 신속성이 있으며 分解能도 良好하며 定量性도 있어

優秀한 泳動法이다. Agarose gel의 경우 chylomicron은 大部分 原點에 남지만 어느 程度 以上の chylomicron 血症이 되면 pre- β 와 原點과의 사이에 trailing으로서 移動한다²⁰⁾. Agarose gel 電氣泳動法の 染色法은 oil red O 以外에 sudan black B이며, 이 色素는 個個의 脂質에 對하여는 그 結合量에 比例關係가 있으나 脂質의 種類에 따라 結合력이 相異하므로 結合色素量과 lipoprotein의 各 分割의 脂質量과는 엄밀하게 比例關係는 成立하지 않아 좋은 것은 아니다²⁹⁾.

正常人の 血清 lipoproteine 分割像은 遺傳, 性別, 年齡, 食餌, 肥滿度, 生活環境等 諸要因의 影響을 받아 變하는 것으로 알려져 있으며, 특히 粥狀硬化症의 發生과 항시 關聯을 갖는 β -lipoprotein은 年齡, 食事와 密接한 相關關係를 가지고 있으며¹¹⁾, 年齡의 增加에 따라 점차 增加하여 男子에서는 40代, 女子에서는 50代에 最高值에 到達한다고 하였다. 이에 反하여 α -lipoprotein은 年齡에 따라 큰 영향이 없다고 한다. Ruskin¹²⁾은 年齡의 增加에 따라 女子에서는 β -lipoprotein이 增加한다 하였고 Kroman¹³⁾은 濾紙電氣泳動法을 利用하여 正常人の 血清 lipoprotein 分割像을 觀察하고 年齡의 增加에 따라 β -lipoprotein이 α -lipoprotein보다 더 많은 比率로 增加한다고 하였다. Feldman¹⁴⁾은 血清 triglyceride는 年齡에 따라 增加한다고 認定하였으나, Evelyn¹⁵⁾은 이를 否認하였다.

著者の 成績을 國內 正常人の 檢査値와 比較해 보면 著者와 分割法이 同一한 南¹⁶⁾은 76名の 正常人에서 α -lipoprotein 34.24 \pm 16.38%, pre- β -lipoprotein 20.80 \pm 8.57%, β -lipoprotein 57.12 \pm 17.46%였고, 徐¹⁷⁾는 分割法이 相異하지만 α -lipoprotein이 33.7 \pm 16.4%, pre- β -lipoprotein이 9.3 \pm 11.9%, β -lipoprotein은 56.9 \pm 17.5%였는데 著者の 成績 α -lipoprotein 29.6 \pm 5.0%는 兩人的 檢査値보다는 낮은 값이었고, pre- β -lipoprotein 13.0 \pm 4.3%는 徐¹⁷⁾보다는 높았으나, 南¹⁶⁾의 檢査치보다 훨씬 낮았으며, β -lipoprotein 値에서는 大體로 비슷하였다. 金¹⁹⁾ 등은 正常成人에서 α -lipoprotein 40.91 \pm 4.88%, β -lipoprotein 59.09 \pm 4.88 이었다고 報告하였는데, 著者の 成績과 比較해 보면 α -lipoprotein은 高值였고, 著者の β 및 pre- β -lipoprotein을 加算한 β -lipoprotein에서도 큰 差異를 볼 수 있었다. 이 같은 檢査値가 相異한 것은 서로 使用한 supporting medium이 다르다는 點을 고려해야 될 것이다. 著者の 正常成人의 平均値를 外國의 檢査値와 比較해 보면 Kroman¹³⁾은 男子의 경우 40歲以下에서 α -lipoprotein 27 \pm 4.43%, β -lipoprotein(著者の β +pre- β -lipoprotein

에 해당) 73 \pm 4.41%, 40歲以上에서는 α -lipoprotein이 21 \pm 3.21%, β -lipoprotein 79 \pm 3.21%였고, 女子의 경우 40歲以下에서 α -lipoprotein이 27 \pm 4.41%, β -lipoprotein 73 \pm 4.41%, 40歲以上에서는 α -lipoprotein 22 \pm 3.77%, β -lipoprotein 78 \pm 3.77%로 報告하였는데 著者の 成績에 比較하여, α -lipoprotein은 僅少한 低値를 보였고, β -lipoprotein은 顯著한 高値를 보였다. Feldman¹⁴⁾ 등은 健康한 女子 99名을 對象으로 分割像을 分析한 結果 17~35歲에서 α -lipoprotein 28.4 \pm 1.92%, β -lipoprotein(著者の β +pre- β -lipoprotein에 해당) 71.6 \pm 1.92%, 36~90歲에 α -lipoprotein 25.3 \pm 0.77%, β -lipoprotein 74.5 \pm 0.77%로 報告하여 著者の 成績에 比較하여 보면 α -lipoprotein은 비슷하였고, β -lipoprotein에 있어서는 高値임을 알 수 있다.

高血壓이 粥狀硬化症發生의 促進因子가 될 수 있다는 報告는 많다^{32,33)}. Keys¹²⁰⁾ 등은 低開發國家에서는 高血壓의 合併症으로 大部分의 경우 腦卒中症, 惡性高血壓症 또는 尿毒症 等이고, 粥狀硬化症의 頻도가 아주 낮은 것에 反하여 先進國에서는 高血壓의 合併症中 粥狀硬化症이 大部分을 차지한다고 報告하였으며, 血清脂質이 高血壓의 合併症發生과 密接한 關係가 있다 하였고, Heile¹²¹⁾는 lipoprotein 또는 糖代謝障礙없이 高血壓만으로는 粥狀硬化症이 促進되지 않았다는 報告도 있다.

高血壓患者의 血清 lipoprotein 値에 關한 報告를 보면 Lewis¹²²⁾ 등은 輕한 高血壓症에서는 血清 α - 및 β -lipoprotein 値가 正常이나 甚한 本態性高血壓症 또는 惡性高血壓症에서는 β -lipoprotein 値의 顯著한 增加를 觀察할 수 있었다고 하였고, Page³⁹⁾ 등은 本態性高血壓症의 初期에는 血清 α - 및 β -lipoprotein 値가 正常이나 惡性으로 進行됨에 따라 血清 lipoprotein의 各 分割이 增加한다고 報告하였다. Bandyopadhyay¹²³⁾ 등은 45~60歲의 正常人 및 高血壓患者의 血清 lipoprotein 分割像을 觀察하여 高血壓患者 α -lipoprotein 24 \pm 3%, β -lipoprotein 76 \pm 3%로 正常人の α -lipoprotein 28 \pm 2%, β -lipoprotein 72 \pm 2%에 比較하여 有意한 差異가 없었다고 報告하였다.

著者の 成績에서 併發症이 없었던 高血壓患者에서 lipoprotein 分割像에 현저한 差가 없었던 것은 Lewis¹²²⁾ 및 Page³⁹⁾ 등의 報告와 一致한 所見이었고, β +pre- β -lipoprotein의 比率이 增加한 것은 Lewis¹²²⁾의 것과 一致한 所見이었다. 이를 國內報告와 比較하면 李⁸¹⁾의 pre- β -lipoprotein의 比率이 正常人の 그것과 比較할 때 有意한 增加를 보인 點은 本態性高血壓患者의 血清

triglyceride 値가 正常人에 比하여 높은 값을 보였다는 報告와 相應하는 所見으로 이는 合併症 發生의 觀點에서 앞으로 注目해야 될 所見이라고 하겠다.

腦卒中患者의 血清脂質値에 關한 報告를 살펴보면 李⁸¹⁾는 腦卒中患者의 血清 cholesterol 및 triglyceride 値가 正常人에 比하여 增加되어 있었다고 報告하였으며, 徐¹⁷⁷⁾의 lipoprotein 分劃像에서 腦血栓症 및 腦出血症에서 正常人에 比하여 顯著的 增加를 보인 點은 Schrade¹²⁴⁾ 등이 腦卒中患者에서 triglyceride 가 더 뚜렷한 增加를 한다고 보고한 것 등과 著者の 成績에서 腦出血症 및 腦血栓症患者에서 pre- β -lipoprotein 比率이 有意한 增加傾向을 보인 點을 比較觀察하면 興味있었다.

血清 lipoprotein 中 近來에 와서 特別 關心이 集中되고 있는 pre- β -lipoprotein 이며, 粥狀硬化症의 發生 機轉에 關하여도 그 相關關係에 對한 研究가 高潮되고 있다. Kuo³⁸⁾는 正常人에서는 電氣泳動에서 觀察되지 않는다고 하였으나, Brown⁴⁴⁾ 등은 血清 triglyceride 値가 5.2 mEq/l 以上인 全例에서 觀察되며, 2.5 mEq/l 以下인 例에서는 觀察되지 않았다고 報告하였으나, 健康한 醫大生의 30%에서 pre- β -band 가 觀察되었으며 50歲以上の 健康한 男子에서는 70%에서 관찰할 수 있었음에 比하여 50歲以上の 冠狀動脈疾患患者의 경우 84%에서 觀察된다고 報告하였으며, Smith¹²⁵⁾는 50歲以上の 健康한 男子의 약 70%에서 pre- β -band 를 觀察할 수 있었다고 報告하였다. 徐¹⁷⁷⁾는 44.8%에서 觀察할 수 있었다 하며, 南¹¹⁶⁾은 男子에 39.5%, 女子에서는 42.4%의 比率로 觀察할 수 있었다고 報告하였다. Lindgren¹²⁶⁾ 등은 超遠心分離法으로 測定한 結果 心筋梗塞患者에서 Sf 10~400 lipoprotein 이 特別 增加하였음을 觀察報告하였으며, Brown⁴⁴⁾도 그 重要性을 認定하였고, Smith¹²⁵⁾는 Sf 20~100 lipoprotein 이 冠狀動脈에 直後에 上昇기 시작하여 6~8週에 最高値에 達한다고 하였다. Pre- β -lipoprotein 은 糖質起因性高 triglyceride 血症(Fredrickson Type IV 또는 III)에서 흔히 增加하며, 數日間 카로리攝取 억제 및 함수탈소물억제 로 뚜렷한 감소를 보는데, 1950年 Watkin⁸⁹⁾은 高含水炭素食餌의 攝取가 冠狀動脈疾患의 病因論으로 重要하다는 報告 以後 諸研究者들에 依하여 強調되고 있는 바 著者の 正常人 및 併發症을 가진 高血壓患者 및 虛血性心臟疾患群에서 有意한 pre- β -lipoprotein 및 triglyceride 의 上昇은 興味로운 事實이며 追後 계속 관찰해 보아야 될 것 같다.

電氣泳動法 또는 超遠心分離法에 依한 血清脂質의

分析은 高脂血症의 決定的 診斷法이지만 Type II b 및 IV 로부터 稀貴型인 Type III를 鑑別할 必要 以外에는 事實上 必須檢査는 아니며, 大部分 血清 cholesterol 또는 空腹時 血清 triglyceride 値를 檢査 하고 cholesterol /triglyceride ratio 를 測定하면 Type IV 로부터 Type II를 充分히 區別할 수 있다고 한다.

高脂血症의 phenotypes 는 各各 遺傳的 基礎로 說明할 수 있는데 特別 Type I, II 및 III는 더욱 그렇다²¹⁾. 그러나 食餌, 알콜, 藥物, 生理的 stress 및 疾病은 흔히 顯著的 影響力이 있으며, 흔히 Type IV 및 V에서 特有하다. 高 cholesterol 血症患者는 體重減少計劃 또는 低動物性脂肪食餌投與, 低 cholesterol 食餌를 주면 가끔 正常化한다. 事實上 Type II의 決定에 있어서는 그 type 決定 및 食餌投與前 cholesterol 値가 高脂血症의 分類를 變更시킬 수 있을 程度라고 하며, 過量의 카로리食餌, 또는 高含水炭素食餌는 pre- β -lipoprotein 또는 VLDL의 濃度에 影響을 줄 수 있을 程度로 血清 triglyceride 의 血中濃度를 增加시킬 수 있다고 한다. 한편 含水炭素 또는 高카로리攝取가 그 微微한 增加에 不拘하고, lipoprotein 의 反應이 신속하고도 예민하므로 더 좋은 定義가 要求될 程度로 重要하다고 하였다^{21, 22)}.

Type II 및 IV 患者에서는 가장 甚한 粥狀硬化症疾患이 生길 수 있다고 하였다. Heile¹²¹⁾에 依하면 50歲 以下의 患者群에서 冠狀動脈造影攝影上에 非正常的 X-線像이 나오면 이 患者群의 80%에서는 한가지 또는 다른 血清脂質値의 異常이 있었다고 하였다. Patterson¹⁵⁾ 및 Heile¹²¹⁾은 心筋梗塞症을 앓고 회복한 患者의 血清脂質檢査後 高脂血症의 Type 를 보면, Type II와 Type IV가 同一率로 發見된다고 하였다. Heile¹²¹⁾은 冠狀動脈疾患을 가진 20~70歲患者 126名과 20~49歲患者 51名에서, Type II는 各各 28.1% 및 39.2%였고, Type IV는 各各 25.2% 및 41%로 Type II와 IV뿐이었다고 報告하였고, Patterson¹⁵⁾은 心筋梗塞症을 앓고 회복한 患者를 對象으로 Type II 및 Type IV의 頻度를 觀察하였는데, 男子 54歲以下 54名中 Type II는 14.9%, Type IV는 14.9%였고, 女子 65歲以下 47名에서는 Type II가 19.1%, Type IV는 17%였다고 報告하였다. 따라서 兩者의 報告는 모두 Type II 및 Type IV였다. Type II 및 Type IV의 全般的 頻度는 잘 알려진 바 없지만, Wilson과 Hulley¹²⁸⁾는 一定地域을 調査하고, Type II a가 3.7%, Type IV가 8.9%였다고 하였으며, Wood¹²⁷⁾에 依하면 男子 494名을 調査한 結果 Type II a 2.8%, II b 1.6%, IV 13.0%, 그리고 Type V는 0.2%였다고

하였으며, 女子 497名 調査에서는 Type II a 4.6%, II b 1.4%, III 0.2%, IV 4.8%, 그리고 Type V는 0.2% 였다고 하였다. Fredrickson¹²⁹⁾은 二次性高脂質血症을 除外한 家族性高脂質血症患者를 包含하는 檢査에서 男女 966名의 調査結果 Type I 1.9% II 64.2%, III 8.9%, IV 17.7% 및 V는 7.3%였다고 하였는데, 다른 研究者들의 研究結果와는 달리 Type II 및 IV의 比較比率의 差異를 잘 說明해 주고 있다. 高脂質血症은 臨床的으로 Type II 또는 Type IV가 가장 많으며 Type I, III 및 V는 稀貴하다.

著者는 hyperlipidemia의 probable phenotypes의 診斷基準을 適用하여 正常人 171名(男子 96名, 女子 75名), 高血壓 및 그 併發症患者 109名(男子 65名, 女子 44名)의 probable phenotypes의 比較頻度を 分析하였는데 그 結果는 表 6에서 볼 수 있는 바와 같다. 正常人群에서는 Type I 및 Type V는 볼 수 없었으며, Type II는 7%(II a 3.3%, II b 3.7%), Type III 3.5%, Type IV는 21.4%였고, 高血壓 및 그 併發症患者群에서는 Type II가 15.6%(Type II a 6.2%, II b 9.4%), Type III는 20.4%였고 Type IV는 30.5%였다. 따라서 正常人에서 高脂質血症의 發生率은 31.9%에 反해 高血壓群에서는 66.5%였다.

以上の 所見에서 Type II b, III 및 IV에는 triglyceride의 含有量이 많은 점과 血清 lipoprotein의 分劃像에서도, 正常人에 比하여 pre-β-lipoprotein이 粥狀硬化症 및 腦血栓症患者群에서 有意한 増加를 보였던 點과 β 및 pre-β-lipoprotein이 차지하는 血清 lipoprotein의 分劃率이 顯著하게 上昇해 있는 所見을 볼 때 高血壓症의 合併症과 血清 triglyceride와의 密接한 關係를 示唆하는 結果로 보며 계속 追求할 問題로 生覺된다.

結 論

著者는 漢陽大學校 醫科大學 附屬病院에서 正常成人 295名과 入院治療하였던 高血壓症 및 그 併發症患者的 血清脂質值을 測定하였고, 同一 高血壓患者群과 正常成人 171名을 對照群으로 하여 血清 lipoprotein 分劃像을 分析하여 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 正常韓國人 血清脂質의 男女 平均値는 血清 triglyceride 85.4±20.5 mg%, 血清總 cholesterol 187.9±16.7 mg%, 血清 phospholipid 193.4±34.6 mg%였으며, 이中 男子의 平均値는 血清 triglyceride 88.9±20.8 mg%, 血清總 cholesterol 188.3±19.2 mg%, 血清 phospholipid 196.5±25.4 mg%였고, 女子의 平均値

는 血清 triglyceride 80.9±20.2 mg%, 血清總 cholesterol 187.9±16.7 mg%, 血清 phospholipid 189.4±46.5 mg%이었다.

2. 高血壓患者에서의 血清 triglyceride, 血清總 cholesterol 및 血清 phospholipid와 年齡 및 別性과의 사이에서는 特別한 差異를 볼 수 없었다.

3. 高血壓患者들에 있어서 血清 triglyceride 및 血清 cholesterol 値는 正常人에 比하여 顯著하게 높았다.

4. 虛血性心臟疾患群과 腦卒中患者中 腦血栓症患者에서는 血清 triglyceride 値가 顯著하게 높았다.

5. 血清 lipoprotein 分劃像에서 α-lipoprotein, pre-β-lipoprotein 및 β-lipoprotein의 男女 平均値는 各各 29.6±5.0%(142.6±30.1 mg%), 13.0±4.3%(62.7±24.7 mg%) 및 57.4±30.1%(276.1±56.6 mg%)였다.

6. 正常韓國人의 血清 α-lipoprotein 比率는 年齡과 함께 減少하고, β- 및 pre-β-lipoprotein 合의 比率는 增加하는 傾向이 있었지만 顯著하지는 않았으며, β-lipoprotein은 外國人에 比하여 낮은 値였다.

7. 高血壓患者群의 血清 lipoprotein 分劃像에서는 正常人에 比하여 α-lipoprotein의 比率는 減少되어 있었고 β- 및 pre-β-lipoprotein 合의 比率는 增加되어 있었으며 併發症患者中 腦血栓症 및 虛血性心臟疾患群에서는 顯著한 増加를 볼 수 있었다.

8. 正常人에서 高脂質血症의 發生率은 31.9%였고, 高血壓 및 그 併發症群에서는 66.5%였다.

9. 正常人의 高脂血症의 比較頻度는 Type II가 7%(II a 3.3%, II b 3.7%), Type III 3.5%, Type IV는 21.4%였고, 高血壓群에서는 Type II가 15.6%(II a 6.2%, II b 9.4%) Type III는 20.4%, Type IV는 30.5%였다.

(本 研究에 있어서 指導와 校閱을 하여주시신 恩師 李聖浩, 金道鎮教授님, 많은 助言을 주신 李迎雨助教授님께 深甚한 謝意를 表하며, 本 研究中 指導 격려하여 주신 漢陽大學病院長 金鍾高教授님, 자료수집에 協助해 주신 內科醫局員 및 臨床檢査室의 李周燮主任技師, 內科研究室의 朴順嬭의 技術協助에 깊은 感謝를 드립니다.)

REFERENCES

- 1) Anitschkow, N., and Chalutow, S.: *About experimental cholestin steatosis and its significance for the origin of some pathological processes. Zentr. ahl. Allg. Path. U. Path. Anat., 24:1, 1913.*
- 2) Doyle, J.T.: *Risk factors in coronary heart*

- disease. *New York State J. Med.*, 63:1317, 1963.
- 3) Kannel, W.B., Dawber, T.R., Friedman, G.D., et al.: *Risk factors in coronary heart disease: An evaluation of several serum lipids as predictors of coronary heart disease. The Framingham Study. Ann. Intern. Med.*, 61:888, 1964.
 - 4) Keys, A., Taylor, H.L., Blackburn, H., et al.: *Coronary heart disease among Minnesota business and professional men followed 15 years. Circulation* 28:381, 1963.
 - 5) Stamler, J., Lindberg, H.A., Berkson, D.M., et al.: *Prevalence and incidence of coronary heart disease in strata of the labor force of a Chicago industrial corporation. J. Chron. Dis.*, 11:405, 1960.
 - 6) Berkowitz, D.: *Management of the hyperlipidemic patient. Med. Clin. North Amer.*, 57: 881, 1973.
 - 7) Albrink, M.J., and Man, E.B.: *Serum triglycerides in coronary artery disease. Arch. Intern. Med.*, 103:4, 1959.
 - 8) Ahrens, E.H., Jr., Hirsch, J., Oette, K., et al.: *Carbohydrate-induced and fat-induced lipemia. Trans. Assoc. Amer. Phys.*, 74:134, 1961.
 - 9) Antonis, A., and Bersohn, I.: *Serum triglyceride levels in South African Europeans and Bantu and in ischemic heart disease. Lancet* 1:998, 1960.
 - 10) Berkowitz, D.: *Long term treatment of hyperlipidemic patients with clofibrate. J.A.M.A.*, 218:1002, 1971.
 - 11) Carlson, L.A.: *Serum lipids in men with myocardial infarction. Acta Med. Scand.*, 167:399, 1960.
 - 12) Hayes, D., and Neill, D.W.: *Serum cholesterol and triglycerides in ischemic heart disease. Clin. Sci.*, 26:185, 1964.
 - 13) Nikkilä, E.A., and Pelkonen, R.: *Serum tocopherol, cholesterol and triglyceride in coronary heart disease. Circulation* 27:919, 1963.
 - 14) Ostrander, L.D., Jr., Neff, B.J., Block, W.D., et al.: *Hyperglycemia and hypertriglyceridemia among persons with coronary heart disease. Ann. Intern. Med.*, 67:34, 1967.
 - 15) Patterson, D., and Slack, J.: *Lipid abnormalities in male and female survivors of myocardial infarction and their first degree relatives. Lancet* 1:393, 1972.
 - 16) Duff, G.L., and McMillan, G.C.: *Effect of alloxan diabetes on experimental cholesterol atherosclerosis in the rabbit. J. Exp. Med.*, 89:611, 1949.
 - 17) Gofman, J.W., Lindgren, F.T., and Elliott, H.: *Ultracentrifugal studies of lipoproteins of human serum. J. Biol. Chem.*, 179:973, 1949.
 - 18) Chin, D.P., and Blankenhorn, D.H.: *Separation and quantitative analysis of serum lipoproteins by means of electrophoresis on cellulose acetate. Clin. Chim. Acta* 20:305, 1968.
 - 19) Pratt, J.J., and Dangerfield, W.G.: *Polyacrylamide gels of increasing concentration gradient for the electrophoresis of lipoproteins. Clin. Chim. Acta* 23:189, 1969.
 - 20) Noble, R.P.: *J. Lipid Res.*, 9:693, 1968.
 - 21) Fredrickson, D.S., Levy, R.I., and Lees, R.S.: *Fat transport in lipoproteins. An integrated approach to mechanisms and disorders. New Eng. J. Med.*, 276:34, 94, 148, 215, 268, 1967.
 - 22) Fredrickson, D.S., and Lees, R.S.: *A system for phenotyping hyperlipoproteinemia. Circulation* 31:321, 1965.
 - 23) WHO Memorandum.: *Classification of hyperlipidemias & hyperlipoproteinemias. Circulation* 45:501, 1972.
 - 24) Carr & Drexler.: *Clin. Chem.*, 2:253, 1956.
 - 25) Fletcher, M.J.: *A colorimetric method for estimating serum triglycerides. Clin. Chim. Acta* 22: 373, 1968.
 - 26) Baginski, E.S., Weine, L.M., & Zak, B.: *Clin. Chim. Acta* 10:378, 1968.
 - 27) Baginski, E.S., Foa, P.P., & Zak, B.: *Clin. Chim. Acta*, 13:326, 1967.
 - 28) Rapp, W., & Kahlke, W.: *Clin. Chim. Acta* 19: 493 1968.
 - 29) 松宮和人, 置藤達郎: *Agarose gel & disc electrophoresis of serum lipoproteins. 最新醫學* 27: 441, 1972
 - 30) Heiskell, C.L., Fisk, R.T., Florsheim, W.H.,

- Tachi, A., Goodman, J.R., & Carpenter, C.M.: A simple method for quantitation of serum beta-lipoproteins by means of immunocrit. *Am. J. Clin. Path.*, 35:222, 1961.
- 31) Altschule, M.D.: The etiology of atherosclerosis. *Med. Clin. North Amer.*, 58:397, 1974.
- 32) Texon, M.: The hemodynamic concept of atherosclerosis. *Bull. N.Y. Acad. Med.*, 36:263-274, 1960.
- 33) Texon, M., Imparato, A.M., Lord, J.W., et al.: The experimental production of arterial lesions: Furthering the hemodynamic concept of atherosclerosis. *Arch. Intern. Med.*, 110:50-52, 1962.
- 34) Zemlenyi, T.: Vascular enzymes and the relevance of their study to problems of atherogenesis. *Med. Clin. North Amer.*, 58:293, 1974.
- 35) Astrup, P., & Kjeldsen, K.: Carbon monoxide, smoking & atherogenesis. *Med. Clin. North Amer.*, 58:323, 1974.
- 36) Bauman, S.A.: Limitations of the statistical methods used in the Framingham Study of risk factors in coronary heart disease. *Medical counterpoint*, April 1972, p. 27.
- 37) Hammond, E.C., Garfinkel, L., & Seidman, H.: Longevity of parents & grandparents in relation to coronary heart disease & associated variables. *Circulation* 43:31, 1971.
- 38) Kuo, P.T.: Hyperglyceridemia in coronary artery disease & its management. *J.A.M.A.*, 201:87-94, 1967.
- 39) Page, I.H.: Atherosclerosis: An introduction. *Circulation* 10:1, 1954.
- 40) Getz, G.S., Vesselinovitch, D., & Wissler, R.W.: A dynamic pathology of atherosclerosis. *Am. J. Med.*, 46:657, 1969.
- 41) Parker, F.: An electronmicroscope study of coronary arteries. *Am. J. Anat.*, 103:347, 1958.
- 42) Gofman, J.W., Young, W., and Tandy, R.: Ischemic heart disease, atherosclerosis & longevity. *Circulation* 34:679-697, 1966.
- 43) Mc Gandy, R.B., Hegsted, D.M., & Stare, F.J.: Dietary fats, carbohydrates, & atherosclerotic vascular disease. *New Eng. J. Med.*, 177:186, 242, 1967.
- 44) Brown, D.F., and Doyle, J. T.: Prebetalipoproteinemia: Its bearing on the dietary management of serum lipid disorders as related to ischemic heart disease. *Amer. J. Clin. Nutr.*, 20:324-332, 1967.
- 45) Schroeder, H.A.: The role of trace elements in cardiovascular diseases. *Med. Clin. North Amer.*, 85:381, 1974.
- 46) Van Handel, E.: Suggested modifications of the microdetermination of triglycerides. *Clin. Chem.*, 7:249, 1961.
- 47) Kuo, P.T., and Bassett, D.R.: Dietary sugar in production of hyperglyceridemia. *Ann. Intern. Med.*, 62:1199, 1965.
- 48) Reaven, G.M., et al.: Kinetics of triglyceride turnover of very low density lipoprotein of human plasma. *J. Clin. Invest.*, 44:1926, 1965.
- 49) Farquhar, J.W., et al.: Glucose, insulin, and triglyceride response to high and low carbohydrate diets in man. *J. Clin. Invest.*, 45:1648, 1960.
- 50) Keys, A., Anderson, J.T., and Grande, F.: Cholesterol responses to changes in the diet. II. The effect of cholesterol in the diet. *Metabolism* 14:759, 1965.
- 51) Basset, D.R.: Serum lipids in young males with parental atherosclerosis. *Am. J. Med. Sci.*, 243:749, 1962.
- 52) Keys, A., Mickelsen, O., Miller, E.V., Hayes, E.R., and Todd, R.L.: The concentration of cholesterol in the blood serum of normal man and its relation to age. *J. Clin. Invest.*, 29:1347, 1950.
- 53) Oliver, M., and Boyd, G.: Changes in plasma lipids during menstrual cycle. *Clin. Sci.*, 12:217-222, 1953.
- 54) Beck, P.: Contraceptive steroids: Modification of carbohydrate and lipid metabolism. *Metabolism* 22:841-855, 1973.
- 55) Alfin-Slater, R.: Diet and heart disease. *J. Am. Diet Assoc.*, 54:486-489, 1969.
- 56) Keys, A.: Coronary heart disease in seven.

- countries. *Circulation* 41(suppl. D):1-211, 1970.
- 57) Keys, A., Kimura, N., Kusakawa, A., et al.: *Lessons from serum cholesterol studies in Japan, Hawaii and Los Angeles. Ann. Intern. Med.*, 48: 83-94, 1958.
- 58) Moellering, R., and Bassett, D.: *Myocardial infarction in Hawaiian and Japanese males on Oahu: A review of 505 cases occurring between 1956 and 1964. J. Chronic. Dis.*, 20:89-101, 1967.
- 59) Trulson, M., Clancy, R., Jessop, W., et al.: *Comparisons of siblings in Boston and Ireland. J. Am. Diet Assoc.*, 45:225-229, 1964.
- 60) National Diet-Heart Study Research Group.: *The National Diet-Heart Study final report. Circulation*, 33 (suppl. 1): 1-428, 1968.
- 61) Hardinge, M., Crooks, H., and Stare, F.: *Nutritional studies of vegetarians. IV. Dietary fatty acids and serum cholesterol levels. Am. J. Clin. Nutr.*, 10:516, 1962.
- 62) Anderson, J., Lawler, A., and Keyes, A.: *Weight gain from simple overeating. II. Serum lipids and blood volume. J. Clin. Invest.*, 36:81-88, 1957.
- 63) Zohman, B.: *Emotional factors in coronary disease. Geriatrics* 28:110-119, 1973.
- 64) Jenkins, C.: *Psychologic and social precursors of coronary disease. New Eng. J. Med.*, 284:307, 1971.
- 65) Jenkins, C., Roseman, R., and Zyzanski, S.: *Cigarette smoking: Its relation to coronary heart disease and related risk factors in the western collaborative group study. Circulation* 38:1140-1155, 1968.
- 66) Little, J., Shanoff, H., Csima, A., et al.: *Coffee and serum lipids in coronary heart disease. Lancet* 1:734, 1966.
- 67) Ginsberg, H., Olefsky, J., and Farquhar, J.W.: *Moderate ethanol ingestion and plasma triglyceride levels. A study in normal and hypertriglyceridemic persons. Ann. Intern. Med.*, 80:143, 1974.
- 68) Carlson, L. A.: *Acute effects of nicotinic acid in the rat. Acta Med. Scand.*, 178:453, 1966.
- 69) Maro, R., Raul, Costas, Jr., et al.: *Interrela-*
- tionship of serum lipids with relative weight, blood glucose and physical activity. Circulation* 45:829, 1972.
- 70) Ende, N.: *Starvation studies with special reference to cholesterol. Am. J. Clin. Nutr.*, 11: 270, 1962.
- 71) Hirst, A., Hadley, G., and Core, I.: *The effect of chronic alcoholism and cirrhosis of the liver on atherosclerosis. Am. J. Med. Sci.*, 249:143-149, 1960.
- 72) Santen, R., Willis, P., and Fajans, S.: *Atherosclerosis in diabetes mellitus. Correlations with serum lipid levels, adiposity, and serum insulin level. Arch. Intern. Med.*, 130:833-843, 1972.
- 73) Rothschild, M., and Eflsen, J.: *The cholesterol content of the blood in various hepatic conditions. Arch. Intern. Med.*, 24:520-522, 1919.
- 74) Jackson, R.L., and Gotto, A.M.: *Phospholipids in biology & medicine. New Eng. J. Med.*, 290: 24-29, 87-93, 1974.
- 75) Zilvermit, D.B., McCandless, E.L., and Jordan, P.H., et al.: *The synthesis of phospholipids in human atheromatous lesions. Circulation* 23:370-375, 1961.
- 76) Böttcher, C.J.F., Van Cent, C.M.: *Changes in the composition of phospholipids & of phospholipid fatty acids associated with atherosclerosis in the human aortic wall. J. Atheroscl. Res.*, 1:36-46, 1961.
- 77) 申鉉求: 韓國人の血清 α, β -lipoprotein cholesterol 量에 對하여 洋食韓國人 및 駐韓美軍의 그것과 比較. *韓國醫學* 2:61, 1959.
- 78) 金基煥: 韓國正常人 및 動脈硬化症患者에 있어서의 血清 cholesterol에 關한 臨床的 觀察. *最新醫學* 3:51, 1960.
- 79) 成樂應: 脂質代謝에 關한 研究: 正常韓國人の 血清脂質에 關한 研究. *서울醫大雜誌* 3:29, 1962.
- 80a) 宋世燁: 血清脂質에 關한 研究. *大韓內科學會雜誌* 7:657, 1964.
- 80b) 李英子, 韓明烈: 血清 cholesterol 量에 關한 研究. *서울醫大雜誌* 5:173, 1964.
- 81) 李迎雨: 正常人 및 各種 疾患에서의 血清脂質에 關한 研究. *大韓內科學會雜誌* 13:303, 1970.
- 82) 金昌연, 최제하, 김기환: 한국정상인 및 각종 질병

- 환군의 혈청 *cholesterol* 에 대한 연구. 대한내과학회잡지 13:815, 1970.
- 83) 劉元相: 韓國人의 血清脂質에 關한 研究. 순환기 4:1, 1974.
- 84) Waxler, S.H., & Craig, L.S.: *Lipid, cholesterol & triglyceride levels in obese women. Am. J. Clin. Nutr., 14:128, 1964.*
- 85) Svanborg, A., & Svennerholm, L.: *Plasma lipids, cholesterol, triglyceride, phospholipid & free fatty acids in a healthy Scandinavian population. Acta Med. Scand., 169:43, 1961.*
- 86) Brown, D.F., Heslin, A.S., & Doyle, J.T.: *Fasting & post-prandial serum triglyceride levels in healthy young Americans. Am. J. Clin. Nutrition 13:1, 1963.*
- 87) Goldstein, E., et al.: *Serum triglyceride. J. Clin. Invest., 52:1533, 1973.*
- 88) Gofman, J.W., et al.: *Lipoproteins, coronary heart disease & atherosclerosis. Physiol. Rev., 34:589, 1954.*
- 89) Watkin, D.M., Froeb, F.T., Hatch, F.T., & Gutman, A.B.: *Effects of diet in essential hypertension. II. Result with unmodified Kempner rice diet in 50 hospitalized patients. Am. J. Med., 9:441-493, 1950.*
- 90) Lees, R.S., & Fredrickson, D.S.: *Carbohydrate induction of hyperlipidemia in normal man. Clin. Research 13:327, 1965.*
- 91) 보건사업평가조사 예비조사보고: 1961.
- 92) 한국의과학연구소: 한국인의 식품영양조사(제1보) 한국의과학 1:737, 1969.
- 93) 한국의과학연구소: 한국인의 식품영양조사(제2보) 한국의과학 5:부록 1-85, 1973.
- 94) Scrimshaw, N.S.: *Diet & atherosclerosis. Lab. Invest., 18:63, 1968.*
- 95) 五島雄一郎: 脂質代謝異常の臨床. 南山堂, 東京, 1972.
- 96) Cheng, Y.H., Soh, C.C., et al.: *Serum low density lipoproteins, triglycerides & cholesterol levels in Malaysia. Clin. Chim. Acta 34:85, 1971.*
- 97) Barker, A.B., et al.: *Hypertension & cerebral atherosclerosis. Circulation 39:701, 1961.*
- 98) Aravanis, C., et al.: *Cardiovascular disease in Greece. Am. J. Cardiol., 10:349, 1962.*
- 99) Oliver, M.F., et al.: *Plasma lipids in coronary artery disease. Brit. Med. J., 15:387, 1958.*
- 100) Katz, L.B., et al.: *Total serum cholesterol, cholesterol lipid phosphorous ratio & Sf 12-20 concentration in hypertension, diabetes, & coronary disease. Am. Med. Sc., 225:120, 1958.*
- 101) 金秉奎, 南廷植: 數種循環器疾患에 있어서 血清 *cholesterol* 值 및 *C/P ratio* 值에 關한 臨床的 觀察. 大韓內科學會雜誌 6:45, 1963.
- 102) 孫宜錫 外: 韓國人 高血壓의 疫學的 研究. 大韓內科學會雜誌 11:199, 1968.
- 103) 李聖浩 外: 本態性 高血壓에 關한 臨床的 觀察. 大韓內科學會誌 13: 133, 1970.
- 104) 李聖浩 外: 本態性 高血壓에 關한 臨床的 觀察. 大韓內科學會雜誌 14:651, 1971.
- 105) 송희승, 백성기, 이주탁, 이범홍, 이영우, 이성호: 심근경색증의 임상적 관찰. 대한내과학회잡지 9:857, 1966.
- 106) 송희승 외: 협심증의 임상적 고찰. 대한내과학회잡지 10:767, 1967.
- 107) Passmore, R.: *Essential materials & waste. A companion to medical studies. Ed. Passmore, R., F.A. Davis Comp. Philadelphia Pa. 1968.*
- 108) Lees, R.S., & Wilson, D.E.: *The treatment of hyperlipidemia. New Eng. J. Med., 284:186-195, 1971.*
- 109) Havel, R.J.: *Mechanisms of hyperlipoproteinemia. Adv. Exp. Biol. Med., 26:57-70, 1972.*
- 110) Morganroth, J., & Rifkind, B.M.: *Treatment of hyperlipidemia. New Eng. J. Med., 290:1295-1301, 1974.*
- 111) Brunner, D., and Lobe, K.: *Serum cholesterol, electrophoretic pattern, diet and coronary artery disease. Ann. Intern. Med., 49:732, 1958.*
- 112) Ruskin, H., Cohn, T.D., and Bloomberg, B.M.: *Serum betalipoprotein studies in the South African Bantu. Am. J. Med. Sc., 235:138, 1958.*
- 113) Kroman, H., Nodine, J., Bender, S., and Brest, A.: *Lipids in normals and patients with coronary disease. Am. J. Med. Sc., 248:571, 1964.*
- 114) Feldman, E.B., Benkel, P., and Nayak, R. V.: *Physiologic factors influencing circulating triglyceride concentration in women: Age, weight*

- gain, and ovarian function. *J. Lab. Clin. Med.*, 62:437, 1963.
- 115) Evelyn, B.M.: Variations of serum lipids with age. *J. Lab. Clin. Med.*, 4:738, 1953.
- 116) 南洋一, 金丁龍: 韓國人 正常 및 肝疾患에서의 血清 lipoprotein 과 polar lipid 에 관한 研究. 大韓內科學會雜誌 16:23-34, 1973.
- 117) 徐正燦: 正常人 및 各種 疾患에서의 血清 lipoprotein 에 관한 研究. 순환기 2:49 1972.
- 118) 李在順: Pre- β -lipoprotein 에 관한 研究. 순환기 2:109, 1972.
- 119) 金明煥, 金應振: 韓國人 糖尿病患者의 血清蛋白質에 관한 臨床的 및 實驗的 研究. 大韓內科學會雜誌 12:615, 1969.
- 120) Keys, A., and White, P.D.: *Cardiovascular epidemiology. In world trends in cardiology. Vol. I, New York 1956. Paul B. Hoeber, Inc.*
- 121) Heinle, R.A., Levy, R. I., Fredrickson, D.S., and Gorlin, R.: Lipid and carbohydrate abnormalities in patients with angiographically documented coronary artery disease. *Am. J. Card.*, 24:178, 1969.
- 122) Lewis, L.A., and Page, I.H.: *Electrophoretic and ultracentrifugal analysis of serum lipoproteins of normal, nephrotic and hypertensive persons. Circulation 7:707, 1953.*
- 123) Bandyopadhyay, A., and Banerjee, S.: *Plasma lipid in some cardiovascular disorders. Am. J. Med. Sc.*, 248:203, 1964.
- 124) Schrade, W., Boenle, E., and Bigler, R.: *Humoral change in arteriosclerosis. Investigation on lipids, fatty acids, ketone bodies, pyruvic acid, lactic acid, glucose in the blood. Lancet 2:1409, 1960.*
- 125) Smith, E.B.: *Lipoprotein patterns in myocardial infarction. Lancet 2:910, 1957.*
- 126) Lindgren, F.T., and Gofman, J.W.: *The role of lipoproteins in coronary artery disease. Bull. Swiss Acad. Med. Sci.*, 13:152, 1957.
- 127) Wood, P.D.S., Stern, M.P., Silvers, A., et al.: *Prevalence of plasma lipoprotein abnormalities in a free-living population of the Central Valley. Circulation 45:114, 1972.*
- 128) Wilson, W.S., Hully, S.B., Burrows, M.I., and Nichaman, M.Z.: *Serial lipid and lipoprotein responses to the American Heart Association Fat-Controlled Diet. Amer. J. Med.*, 51:456, 1971.
- 129) Fredrickson, D.S., Levy, R.I., Jones, E., et al.: *The dietary management of hyperlipoproteinaemia: A handbook for physicians. Washington, D.C., U.S. Dept. of Health Education and Welfare, Public Health Service, 1970.*