

## 動物性和植物性蛋白質攝取가 血清脂質 및 尿中 Methylhistidine에 미치는 影響

宋敬姬・崔惠美

서울대학교 家政大學 食品營養學科

Effect of Plant and Animal Proteins on Serum Lipids and Urinary  
Methylhistidine in Human

Kyung Hee Song and Haymie Choi

Department of Food and Nutrition, Seoul National University

### = ABSTRACT =

The effect of changing dietary protein sources (meat vs. textured soy protein; TSP) on serum cholesterol and triglyceride concentration and on urinary creatinine and 3-methylhistidine (3-MeHis) excretion was studied in eight healthy women. All subjects were put on the control diet, meat diet, and TSP diet for 3 days in each diet regimen and had 4-day adaptation period between the regimens. The 24-hour urine was collected on the third day of each diet period and fasting blood was sampled on the morning of the fourth day.

Serum cholesterol and triglyceride concentrations increased significantly after the meat diet when compared with the control diet, but decreased significantly after the TSP diet. Urinary excretion of creatinine and 3-methylhistidine decreased significantly after the TSP diet when compared with the meat diet.

### 緒 論

Hypercholesterolemia, atherosclerosis 및 cardiovascular disease 은 食餌와 關聯이 있다는 많은 報告<sup>1) 2)</sup> 와 더불어 血清 cholesterol 濃度에 影響을 미치는 因子로서 食餌中 脂肪<sup>3) 4)</sup>, cholesterol<sup>5) 6)</sup>, 飽和脂肪酸과 不飽和

접수일자: 1982. 9. 3.

脂肪酸의 比 (P/S ratio)<sup>7) 8)</sup>, 糖質<sup>10)</sup>, 纖維質<sup>11)</sup>, 비타민과 無機質<sup>12)</sup> 및 總熱量 攝取量<sup>13)</sup> 등이 研究되어 왔다. 近來에는 食餌中의 蛋白質도 血清 cholesterol 濃度와 atherosclerosis 에 影響을 미친다고 報告되었으<sup>14) 15)</sup>, 아미노산의 構成에 따라서도 血清 cholesterol 濃度가 影響을 받는다고 報告되었<sup>16) 17)</sup>.

여러 動物 實驗에서도 cholesterol 이 없는 動物性 蛋白

質과 植物性 蛋白質을 供給시, 動物性 蛋白質을 攝取한 경우의 血清 cholesterol 濃度は 增加했으나, 植物性 蛋白質을 攝取한 경우는 血清 cholesterol 濃도가 減少되었다고 報告되었다<sup>19) 22)</sup>. 반면 다른 動物 實驗에서 Terpstra<sup>23)</sup> 등과 Huff<sup>16)</sup> 등은 soy protein 는 血清 cholesterol 濃도에 影響을 주지 않으며, 血清 cholesterol 濃도를 낮추기 보다도 (hypocholesterolemic) 오히려 正常值를 維持한다고 (normocholesterolemic) 相反된 報告를 하였다.

또한 人間을 對象으로 한 研究를 살펴보면, cardiovascular disease 에 의한 死亡率과 食餌中の 動物性 蛋白質의 量과는 positive 한 相關關係가 있다고 報告되었으나<sup>24) 25)</sup>, Sacks<sup>26)</sup> 등은 肉食主義者들은 같은 年齡과 體重의 非肉食主義者들에 비해 血清 cholesterol 濃도가 더 낮았다고 報告하였다. 또한 動物性 蛋白質 대신 soy-bean protein 을 正常人<sup>27)</sup>과 hypercholesterolemia 인 患者<sup>28)~30)</sup>에게 供給시 血清 cholesterol 濃도가 顯著하게 減少되었다고 報告되었으나, Raavj<sup>31) 32)</sup> 등은 正常人에게 soy protein diet 를 供給시 血清 cholesterol 濃도는 거의 變化가 없었다고 相反된 報告를 하였다. Olson<sup>17) 18)</sup> 등은 L-amino acid mixture 를 人間에게 供給시 non-essential nitrogen 의 給源과 必須와 非必須아미노산의 比가 血清 cholesterol 濃도에 影響을 미치며, 特히 glutamic acid 를 non-essential nitrogen 의 給源으로 使用했을 때 血清 cholesterol 濃도를 낮추었다고 報告하였다.

이에 本 研究에서는 食餌의 蛋白質 給源을 달리 했을 때의 體內 變化를 살피고자, 健康한 女大生을 對象으로 動物性 蛋白質食餌와 植物性 蛋白質食餌를 攝取시킨 後에 血清 cholesterol 과 triglyceride 의 濃度 및 尿中の creatinine 과 3-methylhistidine 의 濃度を 測定 比較하였다.

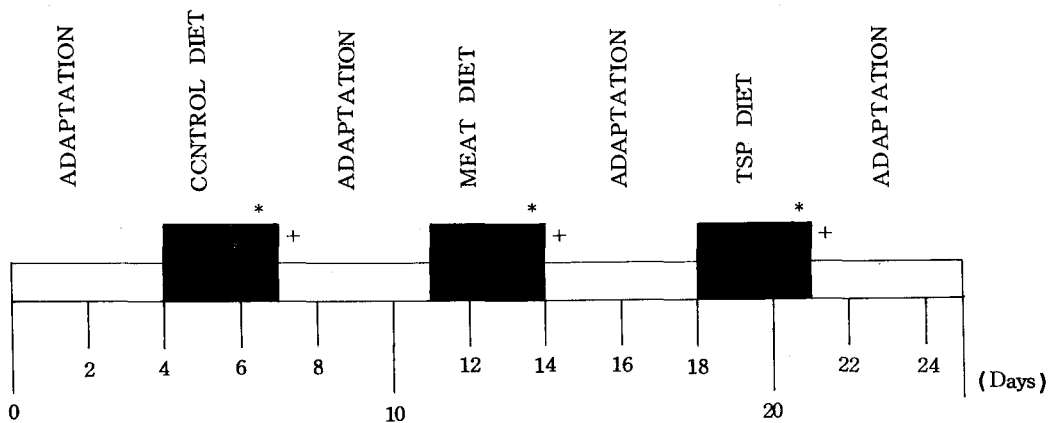
## 研究材料 및 方法

### 1. 調査對象 및 期間

本 研究는 21 歲부터 25 歲까지의 外形으로 健康한 女大生 總 8 名을 對象으로 하여, 1982 年 5 月 14 日부터 6 月 3 日까지 實施되었으며, 實驗 期間동안에는 심한 運動은 삼가하였고, 平常시와 같은 生活을 하도록 하였으며, 投藥은 禁止되었다 (表 1).

### 2. 調査方法 및 食餌

本 研究의 食餌 實驗 計劃은 그림 1 에 나타나 있다. 各 對象者들은 첫번째 適應 期間후에 control diet 를 攝取하였고, 두번째 適應 期間후에는 meat diet 를, 세번째 適應 期間후에는 Textured Soy Protein (TSP) diet 를 攝取하였다. 各 食餌전에는 4 日間の 適應 期間을 두었으며, 이때에는 control diet 를 攝取하였고, 심한 運動은 삼가하였으며 平常시와 生活을 하도록 하였다. 各 diet 의 3 日째 되는 날에는 creatine 과 3-methylhistidine 의 測定을 위해서 24 時間 尿를 採取하였으며, 4 日째 되는날 아침 食事前에 血清 cholesterol 과 triglyceri-



\* : 24-hr. urine collection for determination of urinary creatinine and 3-methylhistidine.  
 + : Fasting blood sample for determination of serum cholesterol and triglyceride.

Fig. 1. Diet schedule.

Table 1. Description of subjects

Number of subjects	8
Age (years)	21.4 ± 1.7*
Body weight (kg)	49.6 ± 4.1
Body height (cm)	159.7 ± 4.6
Hb./Hct. (gm % / %)	14.7 ± 0.7 / 42.7 ± 3.6

\* : Mean ± S. E. M.

de 濃度 測定을 위해서 15 ml의 靜脈血을 採血하였다. 各 食餌의 構成에 關하여는 表 2에 나타나 있다. 各 食餌는 1日 1800Kcal\*로서 같은 熱量으로 構成되었으며, control diet는 韓國人 營養 勸奨量에 맞추어 總 70g의 蛋白質中에서 動物性과 植物性 蛋白質이 1:2의 比로 構成되었고, meat diet는 western diet와 類似하게 構成되었으며, 總 100g의 蛋白質中에서 動物性과 植物性 蛋白質이 4:1의 比로 構成되었고, TSP diet는 總 100g 蛋白質中에서 動物性과 植物性 蛋白質이 1:4의 比로 構成되었다. 動物性 蛋白質의 給源으로는 쇠고기와 돼지고기 및 껍질을 제거한 닭고기와 달걀, 牛乳가 주로 使用되었으며, 植物性 蛋白質의 給源으로는 市販되는 TSP를 물과 1:3의 比로 混合하여 불린 후, blender로 같은 후 調理하였으며, 그의 두부와 콩을 使用하였으며, 植物性油로는 옥수수 기름을 使用하였다.

또한 攝取한 營養素의 算出은 USDA Agriculture Handbook 456<sup>39)</sup>을 使用하였으며, 韓國의 固有한 食品은 食品分析表<sup>34)</sup>를 使用하였다. TSP diet의 menu

의 例는 表 3에 나타나 있다.

### 3. 分析 方法

採血된 血液中 5ml는 즉시 heparin 處理하여, 採血當日 血色素 濃度는 cyanmethemoglobin法<sup>35)</sup>에 依하여 測定하였으며, 赤血球容積比는 microhematocrit法<sup>36)</sup>에 依하여 測定하였다.

남은 10ml의 靜脈血은 常溫에서 放置한 後, 遠沈하여 血清을 얻어 -20°C에 保管한 後, 實驗에 使用하였다. cholesterol은 McDougal<sup>37)</sup> 등의 方法으로서 spectrophluorometer를 使用하였으며, triglyceride는 Fletcher<sup>38)</sup>의 方法을 變形한 Neri<sup>39)</sup> 등의 方法으로 Spectrophotometer를 使用하였다.

한편 採尿된 24時間-尿는 2-3방울의 toluene을 添加하여 -20°C로 使用한 後, creatinine은 Jaffe<sup>40)</sup>의 方法으로 spectrophotometer를 使用하였고, 3-methylhistidine은 Radha<sup>41)</sup> 등의 方法으로 spectrophotometer를 使用하였다. 各 data는 平均値와 標準誤차를 구하였으며, Student-T test를 使用하여 檢定하였다.

## 結 果

### 1. 血清 cholesterol

調査對象者들의 各 食餌後의 血清 cholesterol 濃度는 表 4와 그림 2에 나타나 있다. 各 食餌中의 cholesterol含量은 control diet는 595mg, meat diet는 750mg, TSP diet는 40mg이었다. 血清 cholesterol 濃度는 meat diet(217.5mg%) 시에 가장 높았으며, control diet(200.1

Table 2. Compositions of diets

Diet	Total calories Kcal/day	Protein gm/day		Fat gm/day	Carbohydrate gm/day
		Animal	Plant		
Control	1802 ± 42 *	23 ± 0.9 (16 ± 0.9)	47 ± 1.6	50 ± 1.9 (25 ± 0.6)	268 ± 7.0 (59 ± 1.3)
Meat	1806 ± 37	80 ± 3.5 (22 ± 0.6)	20 ± 0.7	90 ± 1.8 (45 ± 1.1)	149 ± 4.9 (33 ± 0.9)
TSP	1804 ± 25	20 ± 0.6 (22 ± 0.3)	80 ± 2.2	36 ± 2.9 (18 ± 0.2)	270 ± 6.7 (60 ± 0.8)

( ) : Percentage of total calories.

\* : Mean ± S. E. M.

\* 한국인영양권장량이 2000Kcal(20-49세)이나 2000Kcal의 음식을 하루에 섭취하기엔 대상자들에게 많으므로 1800Kcal로 조정하였음

Table 3. Example of 1800 Kcal daily menu with textured soy protein(TSP)

Food item	Grams	Protein		Carbo- hydrate	Fat	Kcalo- ries	Choles- terol
		Animal	Plant				
		gm			mg		
<b>Breakfast</b>							
Bread	70	—	6.09	35.35	2.24	189.00	
Egg white	60	6.54	—	0.48	trance	30.60	
	Cabbage	30	—	0.39	0.06	7.20	
Salad	Cucumbers	50	—	0.45	0.05	7.50	
	Mayonnaise	5	0.06	—	4.00	35.90	3.57
Whole milk	180	6.30	—	8.82	6.66	118.80	19.80
<b>Total</b>		12.90	6.93	48.08	13.01	389.00	23.37
<b>Lunch</b>							
Rice	80	—	5.36	64.32	0.32	290.40	
	Textured soy	30	—	15.45	0.27	96.00	
TSP patties	Flour	15	—	1.58	0.15	54.60	
	Sugar	5	—	—	—	19.25	
	Corn oil	2	—	—	2.00	17.68	
Tofu	Tofu	150	—	11.70	6.30	108.00	
	Soy sauce	5	±	0.28	0.07	3.40	
<b>Total</b>		—	34.37	98.80	9.11	589.33	
<b>Dinner</b>							
Rice	100	—	6.7	80.40	0.40	363.00	
	Textured soy	35	—	18.03	0.32	112.00	
TSP patties	Flour	15	—	1.58	0.15	54.60	
	Sugar	5	—	—	—	19.25	
	Corn oil	3	—	—	3.00	26.52	
Tofu	Tofu	150	—	11.70	6.30	108.00	
	Soy sauce	5	—	0.28	0.07	3.40	
Fruit	Tomatoes	100	—	1.10	0.20	22.00	
Whole milk	180	6.30	—	8.82	6.66	118.80	23.37
<b>Total</b>		6.30	39.39	124.90	17.10	827.80	19.80
<b>Grand Totals</b>		19.20	80.69	266.78	39.22	1805.90	43.17
<b>Percentage of Total calories</b>		P 22.13%		C 58.32%	F 19.55%		

mg%) 보다 8.5%가 증가하였으며 統計的으로 有意的인 差異를 나타내었다 (P < 0.05). 반면, TSP diet (178.2 mg%) 시의 血清 cholesterol 濃度는 가장 낮았으며, con-

trol diet 보다 11%가 減少되었으며, 統計的으로 有意的인 差異를 나타내었고, meat diet 와 比較시에도 顯著하게 減少되었다 (P < 0.01).

Table 4. Changes of serum cholesterol and triglyceride and urinary excretion of creatinine and 3-methylhistidine after meat diet and TSP diet

	Control	Meat diet	TSP diet
Serum cholesterol (mg/100 ml)	200.1 ± 14	217.5 ± 16	178.2 ± 15.3 <sup>++</sup>
Serum triglyceride (mg/100ml)	165.7 ± 36.9	213.7 ± 33.1	137.1 ± 32.6 <sup>++</sup>
Urinary creatinine (gm/24 hrs.)	1.28 ± 0.16	1.48 ± 0.27	1.17 ± 0.30 <sup>+</sup>
Urinary 3-methylhistidine (mol/24 hrs.)	279.3 ± 60.9	329.7 ± 43.4	263.1 ± 53.5 <sup>+</sup>
Urinary 3-MeHis/creatinine (mol/gm)	217.8 ± 37.8	227.2 ± 44.1	235.7 ± 75.3

\*: Significance compared to control (P < 0.05)  
 \*\*: Significance compared to control (P < 0.01)  
 +: Significance compared to meat diet (P < 0.05)  
 ++: Significance compared to meat diet (P < 0.01)

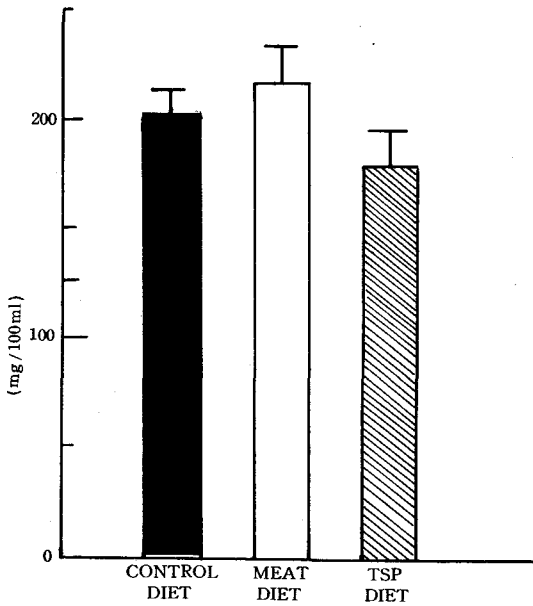


Fig. 2. Serum cholesterol concentration.

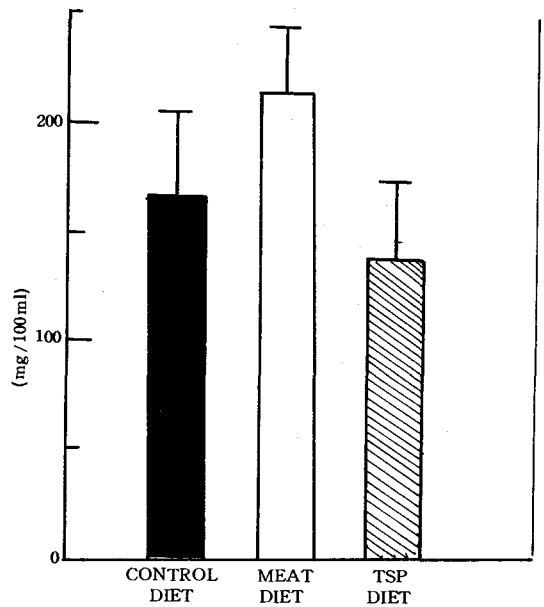


Fig. 3. Serum triglyceride concentration.

## 2. 血清 triglyceride

調査對象者들의 各 食餌後의 血清 triglyceride 濃度는 表 4 와 그림 3 에 나타나 있다. 血清 triglyceride 濃度는 meat diet (213.8mg %) 시에 가장 높았으며, TSP diet (137.1mg %) 시에 가장 낮았다. meat diet 시의 血清 tri-

glyceride 濃度는 control diet (165.7mg %) 보다 顯著하게 높았으며 (P < 0.05). TSP 시의 血清 triglyceride 濃度는 control diet 보다는 낮았으나, 有意的인 差異는 없었고, meat diet 와 比較시에는 有意的인 差異를 나타냈다 (P < 0.01).

### 3. 尿中の creatinine

調査對象者들의 24時間-尿中の creatinine 濃度は表 4 와 그림 4 에 나타나 있다. 24時間-尿中の creatinine 濃度は TSP diet (1.17 gm/24hrs.), control diet (1.28 gm/24hrs.), meat diet (1.48 gm/24hrs.) 順으로 높았으며, meat diet 시는 control diet 보다 높았으나 有意的인 差異는 없었다. TSP diet 시는 control diet 보다 낮았으며 有意的인 差異는 없었고, meat diet 와 比較시 에만 有意的인 差異를 나타내었다.

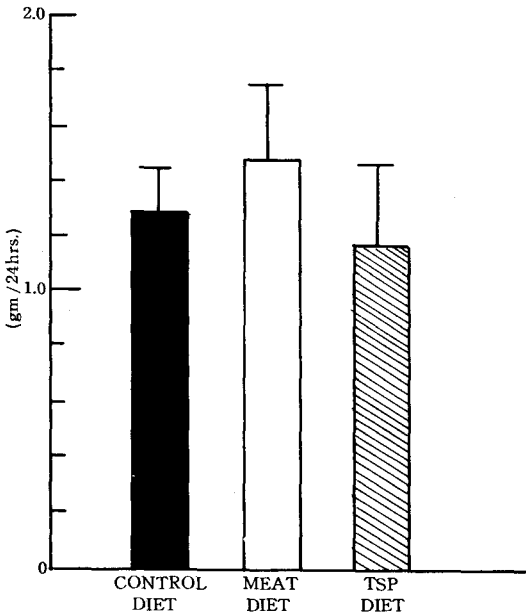


Fig. 4. Urinary excretion of creatinine.

### 4. 尿中の 3-methylhistidine

調査對象者들의 24時間-尿中の 3-methylhistidine 의 濃度は表 4 와 그림 5 에 나타나 있다. 24時間-尿中の 3-methylhistidine 의 濃度は meat diet (329.8  $\mu\text{mol}/24\text{hrs.}$ ), control diet (279.3  $\mu\text{mol}/24\text{hrs.}$ ), TSP diet (263.1  $\mu\text{mol}/24\text{hrs.}$ ) 順으로 낮았으며, meat diet 시는 control diet 보다 높았으나 有意的인 差異는 없었고, TSP diet 시는 control diet 보다 낮았으며 有意的인 差異가 없었고, meat diet 와 比較시 有意的인 差異를 나타내었다 ( $P < 0.05$ ).

### 5. 尿中の 3-methylhistidine 과 creatinine 의 比

尿中の 3-methylhistidine/creatinine 의 比는表 4 에 나타나 있다. 尿中の 3-methylhistidine/creatinine 의 比

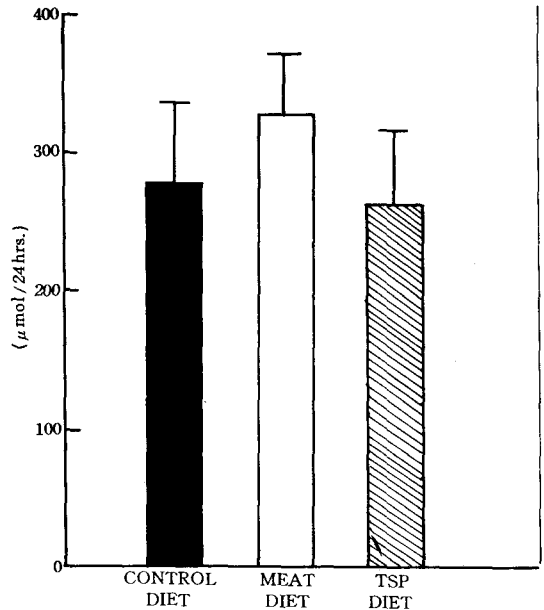


Fig. 5. Urinary excretion of 3-methylhistidine.

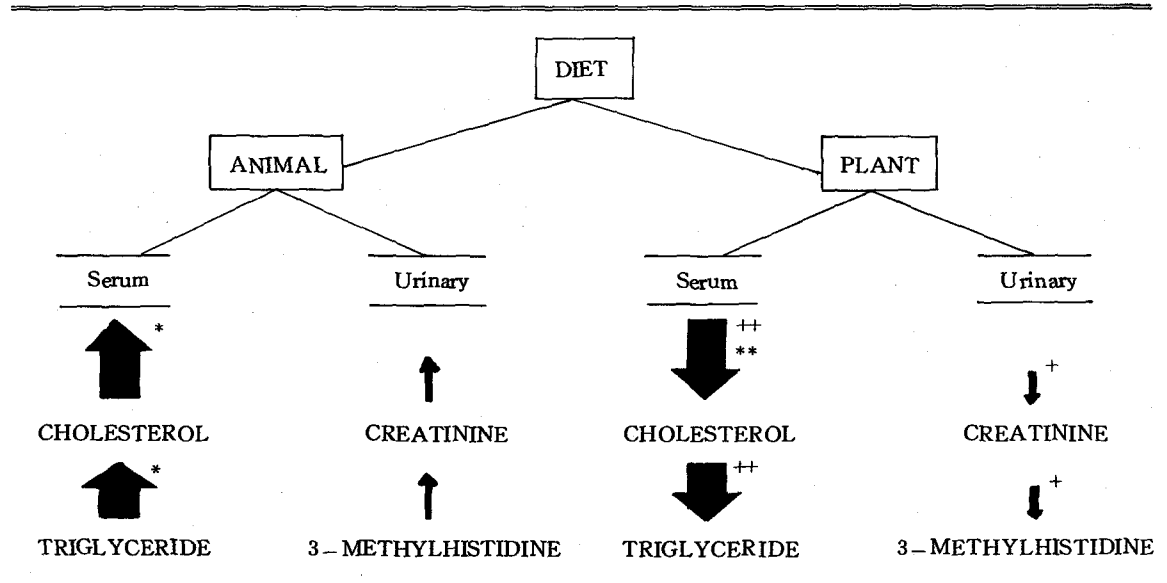
는 control diet (217.8  $\mu\text{mol}/\text{gm}$ ), meat diet (227.3  $\mu\text{mol}/\text{gm}$ ), TSP diet (235.7  $\mu\text{mol}/\text{gm}$ ) 順으로 높았으나, 두 경우 모두 有意的인 差異는 없었다.

本實驗結果의 圖式이 그림이 그림 6 에 간결하게 나타나 있다.

## 考 察

本實驗의 control diet 는 韓國人 營養 勸奨量<sup>34)</sup>과 類似하며, 1 일 70g 의 蛋白質과 595mg 의 cholesterol 로 構成되었으며, meat diet 는 western diet<sup>42)</sup>와 類似하게 構成되었으며 1 일 100g 의 動物性 蛋白質과 750mg 의 cholesterol 로 構成되었고, TSP diet 는 1 일 100g 의 植物性 蛋白質과 40mg 의 cholesterol 로 構成되었다.

本實驗에서 meat diet 를 攝取시에 血清 cholesterol 濃度は 가장 높았으며, TSP diet 시는 control diet 와 比較시에도 또한 meat diet 와 比較시에도 血清 cholesterol 濃度を 낮추는 効果 (hypcholesterolemic effect) 가 있다는 것을 나타낸다. 이는 cholesterol 을 먹인 動物들에게 soy protein 을 增加시켜 攝取시킨 結果 cholesterol 濃도가 減少되었다는 다른 報告<sup>19)~22)</sup>들과는 一致하나, Huff<sup>15)</sup> 등과 Terpstra<sup>23)</sup> 등의 食餌中の soy protein 의 量을 增加시켜도 血清 cholesterol 濃度は 變化가 없다는 報告와는 差異가 있다. 그러나 人間을 對象으로



\* : Significance compared to control (P < 0.05).  
 \*\* : Significance compared to control (P < 0.01).  
 + : Significance compared to meat diet (P < 0.05).  
 ++ : Significance compared to meat diet (P < 0.01).

Fig. 6. Effect of dietary protein on cholesterol, triglyceride, creatinine and 3-methylhistidine in human.

한 實驗에서 hypercholesterolemia 患者에게 soy protein diet를 供給한 結果, 血清 cholesterol濃도가 顯著하게 減少했다는 報告<sup>29)~30)</sup>가 있으며, 正常人에게 soy protein diet를 供給시 血清 cholesterol濃도가 단지 약간 減少했다는 報告<sup>27)</sup>와 더불어 血清 cholesterol濃도에는 아무런 變化가 없었다는 報告<sup>31)</sup>가 있다.

Sirtori<sup>29)</sup> 등에 依하면 type II hyperlipoproteinemia인 患者에게 TSP를 供給시 總 cholesterol濃도가 顯著하게 減少되었으며, 特히 LDL cholesterol 減少되었으며 1일 500mg의 cholesterol을 供給시까지도 血清 cholesterol濃도가 減少되었다고 報告하였다. 動物 實驗을 통한 다른 報告들에 依하면, soy protein diet를 攝取시 腸에서의 cholesterol과 膽汁酸의 吸收가 減少되며<sup>43)~46)</sup>, 연이어 肝에서 두물질의 生成이 刺戟되지만<sup>46)</sup> 極히微微하여 結果적으로 肝으로의 cholesterol 流入이 減少되므로써, 肝에서의 增加된 sterogenesis를 充分히 補償하지 못하므로, soy protein diet를 攝取시의 肝에서의 cholesterol濃도는 casein diet를 攝取시보다 더 낮다고 報告되었다. Kritchevsky<sup>47)</sup> 등은 casein diet 供給시 chow

diet보다 cholesterol<sup>48)</sup> 등도 casein diet시 過量의 血清 cholesterol은 주로 intermediate density lipoproteins (IDL)로 運搬된다고 報告하였다.

또한 血清 triglyceride濃도는 meat diet시에 control diet보다 높았으며, TSP diet시는 meat diet 시보다 낮았다. Sirtori<sup>29)</sup> 등은 hypercholesterolemia인 患者에게 TSP diet시에 血清 triglyceride濃도는 약간 낮아지나, 有意的인 差異는 없었다고 報告하였으며, 또한 Chait<sup>41)</sup> 등은 soy protein diet 攝取시에 顯著하게 血清 triglyceride濃도가 減少했다고 報告하였다. McGill<sup>49)</sup> 등은 血清 triglyceride濃도는 血清 cholesterol濃도와 關連이 있으며, coronary heart disease의 危險 因子中의 하나로서, 血清 cholesterol보다는 덜 危險하다고 報告하였으며, Glueck<sup>50)</sup> 등은 高炭水化物 食餌는 血清 triglyceride濃도를 50~100% 정도로 增加시킨다고 報告하였다.

24時間 尿中의 creatinine濃도는 meat diet 시에는 control diet보다 높았으며, TSP diet 시에는 control diet보다 낮았고, meat diet와 比較시에도 顯著하게 낮았는데, 이는 食餌에 包含된 creatinine의 含量에 起因한

것으로 思料된다. Roberta<sup>51)</sup> 등의 食餌의 蛋白質 給源과 含量은 尿中 creatinine 濃度와 比例關係가 있다는 報告와 一致한다. 每日의 creatinine 的 排泄量은 總骨 骼筋의 量에 比例하며 患者의 境遇 creatinine 排泄은 減 少되며, 또한 高熱量 아미노산營養食餌 (high caloric ami no acid nutritonal diet) 시는 血清 creatinine 濃도가 減少된다고 報告되었다<sup>52)</sup>.

또한 24-時間 尿中の 3-methylhistidine 的 濃度는 meat diet 시에는 control diet 보다 높았으며, TSP diet 시에는 control diet 보다 낮았고 meat diet 와 比較시 에도 顯著하게 낮았다 ( $P < 0.05$ ). 이는 meat diet 시에 尿 中の 3-methylhistidine 的 排泄이 增加했다는 報告<sup>54) 55)</sup> 와 一致한다. Tomas<sup>54)</sup> 등은 尿로 排泄된 3-methylhistidi ne 量의 10~55%가 食餌로부터 由來한다고 報告하였 으며, Omstedt<sup>56)</sup> 등은 良質의 蛋白質일수록, 3-methyl histidine 的 排泄量도 많았다고 報告하였다. 3-methylhi stidine 은 筋肉 蛋白質인 actin 과 myosin 이 分解되어 再使用되지 않고 98%가 尿로 排泄되며, actin 과 myo sin 的 turnover 的 測定에 利用된다고 報告되었다<sup>57)</sup>. 3-methylhistidine/creatinine 比는 筋肉 蛋白質의 分解 速度의 指標<sup>57)</sup>로서 食餌의 變化가 筋肉 蛋白質의 分解 速度에 미치는 影響을 研究할때 使用된다. 3-methylhi stidine/creatinine 比는 meat diet 와 TSP diet 시에 co ntrol diet 에 비해 極히 微微하게 增加하였으며 有意 的인 差異는 없었다. 肥滿人들이 stravation 시에 3-methylhistidine 的 排泄이 점차로 減少되었다고 報告<sup>58)</sup> 되었으며, protein-energy malnutrition 인 어린이들은 3-methylhistidine 的 排泄이 減少<sup>59)</sup>되며 正常人도 蛋白 質과 energy 가 不足되어 negative nitrogen balance 가 되면, 3-methylhistidine 的 排泄이 減少된다고 報告되 었다<sup>60)</sup>. 이는 starvation 시나 蛋白質과 energy 가 심하 게 缺乏시에 筋肉 蛋白質의 分解를 막음으로써, 筋肉 蛋 白質의 turnover 가 이에 適應해서 減少하기 때문이라고 報告되었다<sup>53) 60)</sup>. 또한 protein-energy malnutrition 인 어린이들에게 高蛋白高熱量 食餌를 供給시에도 3-methylhistidine 的 排泄이 顯著하게 增加<sup>59)</sup> 되었으며, 蛋白質이 枯渴된 쥐에게 高蛋白 食餌를 供給시 筋肉의 turnover 速度가 增加한다고 報告되었다<sup>61)</sup>. 그러므로 3-methylhistidine 과 creatinine 的 比는 蛋白質 攝取狀態 的 indicator 로서 使用된다<sup>62)</sup>.

그러므로, 本 研究 結果에서 動物性 蛋白質을 過多하 게 攝取시는 血清內 脂質의 濃도가 增加하는 반면, 植物

性 蛋白質을 攝取시에는 血清內 脂質濃도가 顯著하게 減少되는 것으로 미루어 보아서 食餌中の 動物性 蛋白 質과 植物性 蛋白質의 攝取比率는 매우 重要하다고 하 겠다.

## 要 約

本 研究者는 21歲부터 25歲까지의 健康한 女大生 8名을 對象으로 食餌中の 蛋白質 給源(動物性和 植物 性 蛋白質)을 달리 했을때 血清中の cholesterol 濃도와 trigly ceride 濃도 및 24-時間 尿中の creatinine 濃도와 3-methylhistidine 的 濃도에 미치는 影響을 살펴 보았다.

調査對象者들은 control diet 와 meat diet 와 textu red soy protein (TSP) diet 를 각 3일씩 攝取하였으며, 各 食餌의 3일째 되는 날에는 24-時間 尿를 採取하였 고, 4일째 되는날 아침 食事 전에 採血하여 分析한 結 果는 다음과 같다.

1) 血清 cholesterol 濃度는 meat diet 시에 control diet 보다 顯著하게 增加하였으며 ( $P < 0.05$ ), TSP diet 시에는 control diet 보다 顯著하게 減少하였고 ( $P < 0.01$ ) meat diet 와 比較시에도 顯著하게 減少되었다 ( $P < 0.01$ ).

2) 血清 triglyceride 濃度는 meat diet 시에 control diet 보다 減少되었으나, 有意的인 差異는 없었고 me at diet 와 比較시에는 顯著하게 減少되었다 ( $P < 0.01$ ).

3) 尿中の creatinine 濃度는 meat diet 시에 control diet 보다 약간 增加했으나 有意的인 差異는 없었다. TSP diet 시에는 control diet 보다 약간 減少하였으 나 有意的인 差異는 없었고 meat diet 와 比較시에는 顯著하게 減少되었다 ( $P < 0.05$ ).

4) 尿中の 3-methylhistidine 濃度는 meat diet 시에 control diet 보다 약간 增加했으나, 有意的인 差異는 없 었다. TSP diet 시에는 control diet 보다 약간 減少하 였으나 有意的인 差異는 없었고 meat diet 와 比較시 에는 顯著하게 減少되었다 ( $P < 0.05$ ).

5) 3-methylhistidine 가 creatinine 的 比는 control diet 보다 meat diet 와 TSP diet 시에 약간 增加하였 으나, 有意的인 差異는 없었다.

## REFERENCES

- 1) Truswell, A. S.: *Diet and plasma lipids - a*



- reappraisal. *Am. J. Clin. Nutr.* 31 : 977-989, 1978.
- 2) Glueck, C. J. & Connor, W. E. : *Diet - coronary heart disease relationships reconnoitered.* *Am. J. Clin. Nutr.* 31 : 727-737, 1978.
- 3) Hegsted, D. M., McGandy, R. B., Myers, M. L. & Stare, F. J. : *Quantitative effects of dietary fat on serum cholesterol in man.* *Am. J. Clin. Nutr.* 17 : 281-295, 1965.
- 4) Keys, A., Anderson, J. T. & Grande, F. : *Prediction of serum cholesterol responses of man to changes in fats in the diet.* *Lancet* 2 : 959-966, 1957.
- 5) Connor, W. E. & Connor, S. L. : *The key role of nutritional factors in prevention of coronary heart disease.* *Prev. Med.* 1 : 49-83, 1972.
- 6) Keys, A., Anderson, J. T. & Grande, F. : *Serum cholesterol response to changes in the diet. II. The effects of cholesterol in the diet.* *Metabolism* 14 : 759-765, 1965.
- 7) Ahrens, E. J., Hirsh, J. Insull, W., Tsaltas, T. T. Bloomstrand, R. & Peterson, M. I. : *The influence of dietary fats on serum lipid levels in man.* *Lancet* 1 : 943-953, 1957.
- 8) Keys, A., Anderson, J. T. & Grande, F. : *Serum cholesterol response to changes in the diet. IV. Particular saturated fatty acids in the diet.* *Metabolism* 14 : 776-787, 1965.
- 9) McDonald, I. : *Interrelationship between the influences of dietary carbohydrates and fats in fasting serum lipids.* *Am. J. Clin. Nutr.* 20 : 345-351, 1967.
- 10) Mann, J. I., Watermeyer, G. S., Manning, E. B., Randles, J. & Truswell A. S. : *Effects on serum lipids of different dietary fats associated with a high sucrose diet.* *Clin. Science* 44 : 601, 1973.
- 11) Truswell, A. S. : *Food fiber and blood lipids.* *Nutr. Rev.* 35 (3) : 51-54, 1977.
- 12) Carroll, K. K. : *Dietary protein in relation to plasma cholesterol levels and atherosclerosis.* *Nutr. Rev.* 36 : 1-5, 1978.
- 13) Carroll, K. K. : *The role of dietary protein in hypercholesterolemia and atherosclerosis.* *Lipids* 13 : 360-365, 1978.
- 14) Carroll, K. K. & Hamilton, R. M. G. : *Effects of dietary protein and carbohydrate on plasma cholesterol levels in relation to atherosclerosis.* *J. Food Sci* 40 : 18-23, 1975.
- 15) Huff, M. W., Hamilton, R. M. G. & Carroll, K. K. : *Plasma cholesterol levels in rabbits fed low fat, cholesterol-free, semipurified diets : Effects of dietary proteins, protein hydrolysates and amino acid mixture.* *Atherosclerosis* 28 : 187-195, 1977.
- 16) Huff, M. W. & Carroll, K. K. : *Effects of dietary proteins and amino acid mixtures on plasma cholesterol levels in rabbits.* *J. Nutr.* 110 : 1676-1685, 1980.
- 17) Olson, R. E., Nichaman, M. Z., Nittka, J. & Eagles, J. A. : *Effects of amino acid diets upon serum lipids in man.* *Am. J. Clin. Nutr.* 23 : 1614-1625, 1970.
- 18) Olson, R. E., Bazzano, G. & D'Elia, J. A. : *The effects of large amounts of glutamic acid upon serum lipids and sterol metabolism in man.* *Trans. Am. Physicians* 83 : 196-210, 1970.
- 19) Terpstra, A. H. M., van Tintelen, G. & West, C. E. : *The hypocholesterolemic effect of dietary soy protein in rats.* *J. Nutr.* 112 : 810-817, 1982.
- 20) Yadav, N. R. & Liener, I. E. : *Reduction of serum cholesterol in rats fed vegetable protein or an equivalent amino acid mixture.* *Nutr. Rept. Int.* 16 : 385-389, 1977.
- 21) Kim, D. N., Lee, K. T. & Thomas, W. A. : *Effect of soy protein on serum cholesterol in swine fed fat and cholesterol.* *Exp. Mol. Pathol.* 29 : 385-399, 1978.
- 22) Hevia, P. & Visek, W. J. : *Dietary protein and plasma cholesterol in chickens.* *J. Nutr.* 109 : 32-38, 1979.
- 23) Terpstra, A. H. M., van Tintelen, G. & West, C. E. : *Effect of semipurified diets containing*

- either casein or soybean protein on the concentration of cholesterol in whole serum, serum lipoproteins and liver in male and female rats. *Atherosclerosis* 42 : 85-95, 1982.
- 24) Yudkin, J.: *Diet and coronary thrombosis. Hypothesis and fact. Lancet* 2 : 155-162, 1957.
- 25) Yerushalmy, J. & Hilleboe, H. E.: *Fat in the diet and mortality from heart disease. A methodologic note. N. Y. State J. Med.* 57 : 2343, 1957.
- 26) Sacks, F. M., Castelli, W. P., Donner, A. & Kass, E. H.: *Plasma lipids and lipoproteins in vegetarians and controls. New Engl. J. Med.* 292 : 1148-1151, 1975.
- 27) Carroll, K. K., Giovannetti, P., Huff, M. W., Moase, O., Roberts, D. C. K. & Wolfe, B. M.: *Hypocholesterolemic effect of substituting soy protein for animal protein in the diet of healthy young women. Am. J. Clin. Nutr.* 31 : 1312-1321, 1978.
- 28) Sirtori, C. R., Agradi, E., Conti, F., Mantero, O. & Gatti, E.: *Soybean-protein diet in the treatment of type-II hyperlipoproteinemia. Lancet* 1 : 275-277, 1977.
- 29) Sirtori, C. R., Gatti, E., Mantero, O. Conti, F., Agradi, E., Tremoli, E., Sirtori, M., Fraterrigo, L., Tavazzi, L. & Kritchevsky, D.: *Clinical experience with the soybean protein diet in the treatment of hypercholesterolemia. Am. J. Clin. Nutr.* 32 : 1645-1658, 1979.
- 30) Descovich, G. C., Gaddi, A., Mannino, G., Cattin, L., Senin, U., Caruzzo, C., Fragiocomo, C., Sirtori, M., Ceredi, C., Benassi, M. S., Colombo, L., Fontana, G., Mannarino, E., Bertelli, E., Nosedà, G. & Sirtori, C. R.: *Multicentre study of soybean protein diet for outpatient hypercholesterolemic patients. Lancet* 2 : 709-712, 1980.
- 31) Raaij, J. M. A. van., Katan, M. B., Hautvast, J. G. A. J. & Hermus, R. J. J.: *Effects of casein versus soyprotein diets on serum cholesterol and lipoproteins in young healthy volunteers. Am. J. Clin. Nutr.* 34 : 1261-1271, 1981.
- 32) Raaij, J. M. A. van., Katan, M. B., West, C. E. & Hautvast, J. G. A. J.: *Influence of diets containing casein, soy isolate, and soy concentrate on serum cholesterol and lipoproteins in middle-aged volunteers. Am. J. Clin. Nutr.* 35 : 925-934, 1982.
- 33) Adams, C. F.: *Nutritive value of american foods in common units. Washington, D. C.: Agricultural Handbook* 456, 1975.
- 34) 韓國人 營養 勸奨量 : FAO韓國協會, 第3改正版, pp. 56-98, 1980.
- 35) Cannon, R. K.: *Hemoglobin standerd. Science* 127 : 1376-1378, 1958.
- 36) Davidsohn, I. & Nelson, D. A.: *Hematocrit in clinical diagnosis by laboratory methods. 14th ed., pp. 146, Philadelphia, W. B. Saunders Co., 1969.*
- 37) MoDougall, D. B. Jr. & Farmer, H. S.: *A fluorometric method for total serum cholesterol. J. Lab. Clin. Med.* 50 : 485-488, 1957.
- 38) Fletcher, M. J.: *A colorimetric method for establishing serum triglycerides. Clin. Chim. Acta* 22 : 393-397, 1968.
- 39) Neri, B. P. & Frings, C. S.: *Improved method for determination of triglycerides in serum. Clin. Chim.* 19 : 1201-1202, 1973.
- 40) Bauer, J. D., Ackermann, P. G. & Toro, G.: *Clinical laboratory methods. 8th ed. pp. 397-399, The C. V. Mosby Co. Saint Louis, 1974.*
- 41) Radha, E. & Bessman, S. P.: *A simple colorimetric method for measuring 3-methylhistidine in urine. personal communication. 1981.*
- 42) National Diet-Heart Study Research Group : *The National Diet-Heart Study. Final Report. Circulation (suppl)* 37 : 1-419, 1968.
- 43) Fumagalli, R., Paoletti, R. & Howard, A. N.: *Hypocholesterolemic effect of soya. Life Sci.* 22 : 947-952, 1978.
- 44) Nagata, Y., Tanaka, K. & Sugano, M.: *Further studies on the hypocholesterolemic effect of soya-bean protein in rats. Brit. J. Nutr.* 45 : 233-241, 1981.

- 45) Huff, M. W. & Carroll, K. K.: *Effects of dietary protein on turnover, oxidation and absorption of cholesterol, and on steroid excretion in rabbits. J. Lipid. Res.* 21: 546-558, 1980.
- 46) Reiser, R., Henderson, G. R., O'Brien, B. C. & Thomas, J.: *Hepatic 3-hydroxy-3-methylglutaryl coenzyme-A reductase of rats fed semi-purified and stock diets. J. Nutr.* 107: 453-457, 1977.
- 47) Kritchevsky, D., Tepper, S. A., Kim, H. K., Moses, D. E. & Story, J. A.: *Experimental atherosclerosis in rabbits fed cholesterol-free diets. Exp. Mol. Pathol.* 22: 11-19, 1975.
- 48) Carroll, K. K., Huff, M. W. & Roberts, D. C. K.: *In Proc. of the IVth International Symposium on Atherosclerosis, Tokyo, Japan, 1976.*
- 49) McGill, H. C. & Mott, G.: *Diet and coronary heart disease. Present Knowledge in Nutrition. 4th ed. : 376-391, The Nutrition Foundation, Inc., New York, Washington. 1976.*
- 50) Glueck, C. J., Levy, R. I. & Frederickson, D. S.: *Immunoreactive insulin, glucose tolerance, and carbohydrate inducibility in Types II, III, IV, and V hyperlipoproteinemia. Diabetes* 18: 739-747, 1969.
- 51) Chait, A., Onitiri, A., Nicoll, A., Rabaya, E., Davies, J. & Lewis, B.: *Reduction of serum triglyceride levels by polyunsaturated fat: studies on the mode of action and on very low density lipoprotein composition. Atherosclerosis.* 20: 347, 1974.
- 52) Roberta, E. B. & Harold, P. S.: *Creatinine excretion; Variability and relationship to diet and body size. J. Lab. and Clin. Med.* 59: 945-955, 1962.
- 53) Goodhart, R. S. & Shils, M. E. (ed): *Modern Nutrition in Health and Disease. 6th ed. : 364-367, Lea & Febiger, Philadelphia. 1980.*
- 54) Tomas, F. M., Ballard, F. J. & Pope, L. M.: *Age dependent in rate of myofibrillar protein degradation in human. Biochem. J.* 25: 341-346, 1979.
- 55) Marliiss, E. B., Wei, C. N. & Dietrich, L. L.: *The short-term effects of protein intake on 3-methylhistidine excretion. Am. J. Clin. Nutr.* 32: 1617-1621, 1979.
- 56) Omstedt, P. T., Kihlberg, R., Tingvall, P. & Shenkin, A.: *Effect of dietary protein on urinary excretion of 3-methylhistidine in rat. J. Nutr.* 108: 1877-1882, 1978.
- 57) Young, V. R., Alexis, S. D., Balgia, B. S., Munro, H. N. & Muecke, W.: *Metabolism of administered 3-methylhistidine. J. Biol. Chem.* 247: 3592-3600, 1972.
- 58) Young, V. R., Haverberg, L. N., Bilmazes, C. & Munro, H. N.: *Potential use of 3-methylhistidine excretion as an index of progressive reduction in muscle protein catabolism during starvation. Metabolism* 22: 1429-1436, 1973.
- 59) Narasinga Rao B. S. & Nagabhushan, V. S.: *Urinary excretion of 3-methylhistidine in children suffering from protein-calorie malnutrition. Life Sci.* 12(Part 2): 205-210, 1973.
- 60) Iyengar, A. K. & Narasinga Rao, B. S.: *Effect of varying energy and protein intakes on some biochemical parameters of protein metabolism. Am. J. Clin. Nutr.* 35: 732-740, 1982.
- 61) Millward, D. J., Garlick, P. J., James, W. P. T., Sender, P. M. & Waterlow, J. C.: *Protein turnover. In: Protein metabolism and nutrition. edited by Cole, D. J. A., Boorman, K. N., Bultery, P. J., Lewis, D., Neale, R. J. & Swan, H., p. 49, London: Butterworths, 1976.*
- 62) Nagabhushan, V. S. & Narasinga Rao, B. S.: *Studies on 3-methylhistidine metabolism in children with protein-energy malnutrition. Am. J. Clin. Nutr.* 31: 1322-1327, 1978.