

大豆たん白質食の高脂血症患者および虚血性心疾患患者の脂質代謝に及ぼす影響

EFFECTS OF SOYPROTEIN DIET ON LIPID METABOLISM IN PATIENTS WITH HYPERLIPIDEMIA AND WITH ISCHEMIC HEART DISEASE

玉地寛光・布施川雄一・五島雄一郎・藤井穂波・石井宏明（東海大学医学部）

エミリオ森口（ポンティフィカル・カトリック大学）

Hiromitsu TAMACHI¹, Yuichi FUSEGAWA¹, Yuichiro GOTO¹, Honami FUJII², Hiroaki ISHII² and Emilio MORIGUCHI³

¹School of Medicine, Tokai University, Isehara 259-11

²Unit of Nutrition, Tokai University Hospital, Isehara 259-11

³Institute of Geriatrics, Pontifical-Catholic University

ABSTRACT

The effects of partial substituting soyprotein isolate for dietary animal protein on lipid metabolism were investigated in 8 patients with hyperlipidemia and 3 healthy volunteers. Twenty g/day of soyprotein isolate substitution for two weeks lowered levels of serum cholesterol (−10%), Phos-L (−5.4%), LDL-C (−13%), Apoprotein B (−13%) and Apo B/Apo A-I ratio (−15%) significantly. However, most of subjects pointed out the difficulties to take this diet for more longer time, suggesting the necessity to modify the diet from the clinical point of view. *Nutr. Sci. Soy Protein, Jpn.* **11**, 125-130, 1990.

分離大豆たん白（SPI）摂取がヒトの脂質代謝にどのような影響を及ぼすかについては、これまでに十数編の報告があり¹⁻¹⁰血清コレステロールやトリグリセライドの減少などが知られている。また、その作用機序も多くは解明されつつある。しかし、高脂血症における SPI 摂取の臨床的有用性の評価は、長期間の継続摂取可能な SPI の量と摂取方法の下においてされねばならないがまだ報告は少ない。そこで我々は、高脂血症およびその代表的な合併症である虚血性心疾患を有する患者を対象として SPI 摂取の臨床的有用性を検討した。

対象および方法

対象

対象は高脂血症を有する患者 8 名（男 4 名，女 4 名），健康人 3 名（男 1 名，女 2 名）の計 11 名である（Table 1）。前者中 6 名は食事指導を受けたことがあり，2 名は高脂血症で投薬治療中，1 名は虚血性心疾患を合併している。

方法

3～4 週間の観察期に自己申告による 1 週間分の食事内容調査を実施し，この調査をもとに各人の 1 日の平均食事の動物性たん白 20 g を SPI に置き換えて（soyprotein diet : SPI 食）2 週間摂取させるとともに，この期間中の食事内容を自己申告させた。血液検査は観察期 1～3 回と SPI 食開始および終了時，可能例は終了 2 週間後に空腹時採血した検体について実施

した。血清脂質およびリポたん白分画脂質は酵素法、リポたん白分離は超遠心法、アポたん白は免疫比濁法、LCAT 活性は長崎-赤沼法で行った。

結 果

SPI 食導入による食餌内容の変化

Table 2 は SPI 食開始前後の食事調査より計算でもとめた栄養成分の平均値である。SPI 食摂取時は観察期に比べて、動物性たん白、動物性脂肪およびコレステロール摂取の減少、植物性たん白摂取の増加がみられた。

脂質代謝への影響

1) 血清脂質、リポたん白分画脂質、LCAT 活性への影響

Tables 3, 4 および Fig. 1 は、血清脂質、リポたん

白分画脂質、LCAT 活性の平均値ならびに個別症例への SPI 食摂取の影響を示したものであるが、総コレステロール (T-Chol, -10%), りん脂質 (Phos-L, -5.4%), LDL-C (-13%) の有意な減少が認められた。トリグリセライド (TG, -9.7%) は減少したが有意ではなかった。HDL, VLDL, LCAT には変動は認めなかった。個別例では、T-Chol および LDL-C は両者とも SPI 食開始前値が高値ほど著しい減少を示し、増加を示したものは LDL-C の 1 例のみであった。

2) アポたん白値、動脈硬化指数、Apo B/A-I 比への影響

Figs. 2, 3 および Table. 5 はアポたん白値 (Apo), 動脈硬化指数 (Atherogenic Index: AI), Apo B/A-I 比の平均値ならびに個別症例での影響を示したものである。Apo B (-13%), Apo E (-0.7%) および

Table 1. Subjects

No	Name	Age	Sex	Height	Weight	TCH	TG	Energy intake
		y/o		cm	kg	mg/100 ml	mg/100 ml	kcal/kg/day
1	HT	72	F	146	44	284	164	38.9
2	ST	66	F	150	52	273	152	22.9
3	●TK	57	F	156	58	256	160	35.0
4	●YH	53	F	157	47	221	167	38.8
5	RO	59	M	163	59	291	306	21.9
6	ST	35	M	164	57	268	122	37.6
7	YK	33	M	170	74	240	80	24.6
8	YS	36	M	160	58	193	244	32.7
9	ES	36	F	155	60	183	78	25.3
10	YM	28	F	160	50	164	72	27.1
11	HM	32	M	167	55	110	70	31.2

●: Under the treatment for hyperlipidemia

Table 2. Changes in diet compositions after SPI diet

	Total energy	Food composition			Chol
		Protein	Fat	Carbohydrate	
Pre	1742±303, kcal/d	15.8%	26.2%	55.6%	218±82, mg/d
			⇓		
			⇓		
Post	1657±250, kcal/d	16.8%	23.9%	55.7%	121±57, mg/d

	Protein source			Fat source				Carbohydrate
	Protein	Animal	Vegetable	Fat	Animal	Vegetable	Fish	
Pre	68.9±10.9	31.8±7.2	37.1±7.0	50.8±14.1	16.2±7.0	30.6±14.4	4.0±2.3	242.0±48.4
				⇓				
				⇓				
Post	69.7± 8.7	22.4±8.6	47.5±3.3	44.0± 9.9	8.3±5.9	33.3± 6.2	2.8±1.4	230.3±35.7
Mean±SD (g/day)								

Table 3. Changes of serum lipid levels and LCAT activity in soyprotein diet

	n	Before	After	After-before	p
T-chol, mg/100 ml	11	225.7±57.4	203.3±47.1	-22.6±19.7	<0.01
TG, mg/100 ml	11	146.8±75.5	132.6±78.7	-14.2±44.5	ns
Phos-L, mg/100 ml	11	219.5±43.0	208.1±38.0	-11.4±15.4	<0.05
LCAT, IU/L	9	87.7±18.8	88.7±14.7	1.0±13.8	ns

Mean±SD

Table 4. Changes of lipoprotein-lipid levels in soyprotein diet

	n	Before	After	After-before	p
HDL-TC	11	51.4±11.0	52.3±15.3	0.9± 4.8	ns
TG	11	19.6± 5.2	18.3± 8.4	-1.4± 5.3	ns
PL	11	94.0±18.8	95.0±22.9	1.0± 7.6	ns
LDL-TC	11	148.6±50.0	128.7±41.4	-20.0±19.7	<0.02
TG	11	36.4±17.3	28.8±15.3	-7.6± 6.4	<0.01
PL	11	94.7±30.5	83.7±25.7	-11.0±13.1	<0.05
VLDL-TC	11	25.7±20.7	22.3±16.1	-3.4±10.4	ns
TG	11	90.8±63.2	85.6±65.5	-5.2±40.5	ns
PL	11	30.8±19.6	29.4±18.6	-1.4± 9.2	ns

Mean±SD (mg/100 ml)

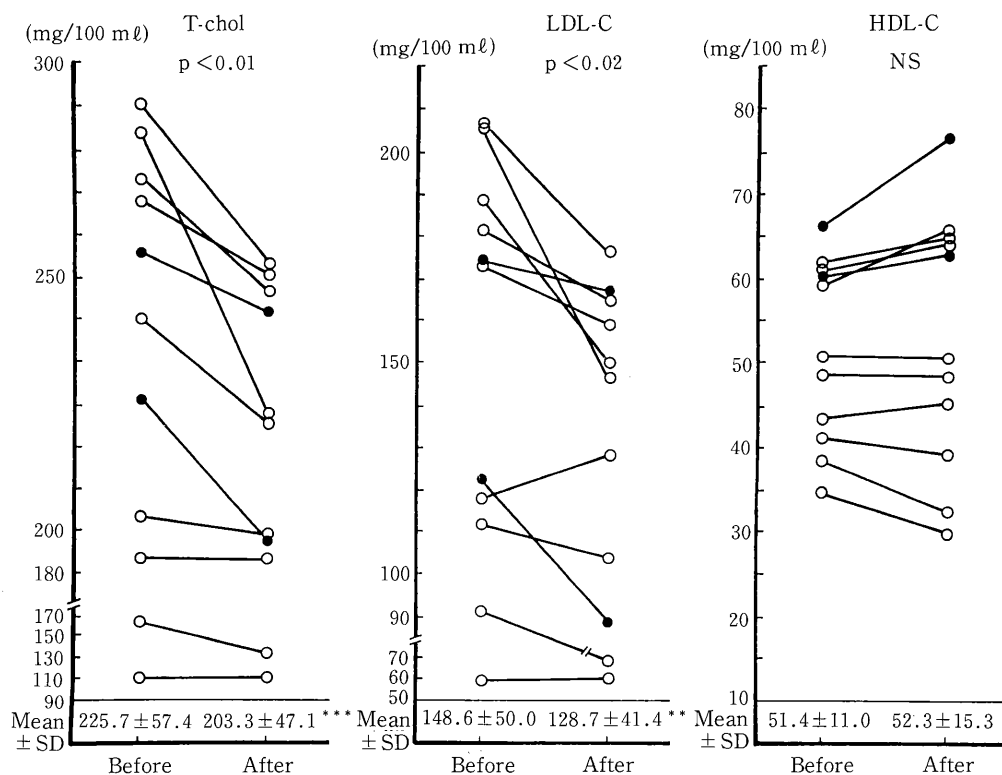


Fig. 1. Changes of serum and lipoprotein-cholesterol in soyprotein diet

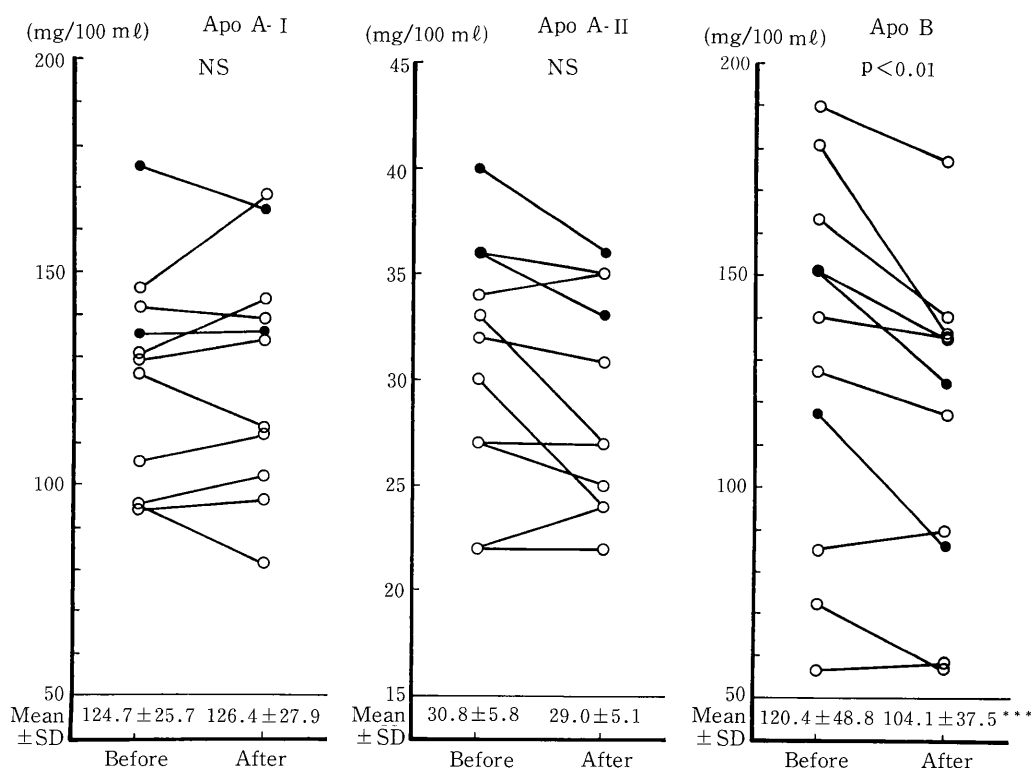


Fig. 2. Changes of apoprotein A-I, A-II and B in soyprotein diet

Table 5. Changes of apoprotein C-II, C-III and E in soyprotein diet

	n	Before	After	After-before	p
Apo C-II	11	4.75 ± 3.00	4.21 ± 2.56	-0.55 ± 1.16	ns
Apo C-III	11	12.7 ± 6.3	11.0 ± 5.0	-1.6 ± 3.1	ns
Apo E	11	5.4 ± 2.6	5.0 ± 2.4	-0.4 ± 0.5	< 0.05

Mean $\pm$ SD (mg/100 ml)

Apo B/A-I 比 (-15%) は有意な減少を示し、殊に Apo B/Apo A-I 比は全症例で減少を示した。Apo A-I, Apo A-II, Apo C-II, Apo C-III に変動はなかった。また、動脈硬化指数は 2 例を除き減少を示したが有意差はなかった。

SPI 20 g/日の継続摂取の難易について

この試験に参加した人達は食事療法の重要性に良く理解を示し、試験期間を通して協力的であった。しかし、SPI を動物性たん白質のみと置き換えたためか『脂っぽいものが食べなくなる』、『歯ごたえがなくて食べたような気がしない』、『活力が無くなる感じがする』、『味にあきがくる』など、このプロトコールでは長期継続摂取は困難というのが参加者全員の感想であった。

考 察

Sirtori¹⁾, Descovich²⁾や Goldberg³⁾らは、IIa 型を含む高脂血症患者をたん白質総摂取量の 63~90% が大豆たん白食とする治療で血清 Chol の著しい減少がみられたと報告しているが、我々の試験においては 25% (大豆たん白 17.5 g/総たん白 69.7 g) と少ないにもかかわらず同じ成績であった。しかし、我々の試験では、単に動物性たん白 20 g 相当分を大豆たん白と置換摂取しているため、SPI 食前後の動物性脂肪や Chol の摂取量が減少している。したがって、大豆たん白の摂取量が少なくても同様の Chol 低下作用を示すと解釈するには無理があろう。しかし、これらの食事内容の変化に基づく脂質代謝への影響が加味されていたとしても、広い意味では大豆たん白摂取による間接的影響

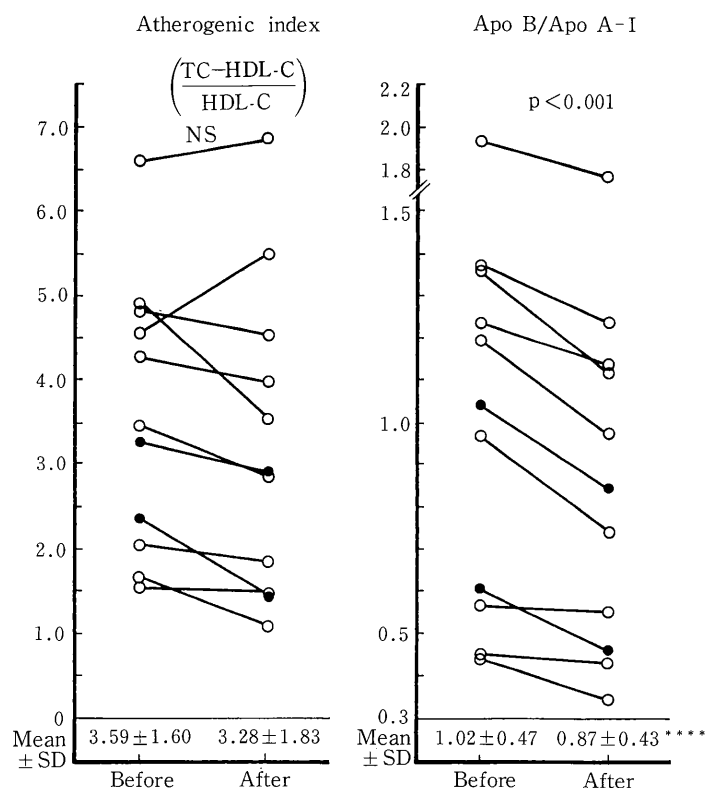


Fig. 3. Changes of AI and Apo B/Apo A-I ratio in soyprotein diet

と考へて評価したほうが、通常の食生活に大豆たん白を導入した場合の影響を検討するという観点からはより合理的と思われる。SPI 20 g/日という摂取量は前3者に較べてかなり少ないにもかかわらず参加者全員の感想が長期継続摂取は困難とのことで、今後はSPIの有効最小必要量や調理法を含めたよりよい摂取法の検討が必要である。

ま と め

高脂血症を有する患者8名、健康人3名を対象として、各人の1日の食餌中の動物性たん白質20 gをSPIにおきかえて2週間摂取させ、その脂質代謝に及ぼす影響と継続摂取が可能かどうか検討した。

- 1) SPI 20 g/日の摂取は食餌中の動物性/植物性たん白比 (31.8/37.1 g $\Rightarrow$ 22.4/47.5 g) Chol 摂取量 (218 mg $\Rightarrow$ 121 mg) に影響した。
- 2) TC, LDL-C, Apo B, Apo B/Apo A-I は有意に減少し、脂質代謝に好ましい影響がみられた。
- 3) SPI 20 g/日の長期継続摂取は難しく、量的、質的に何等かの工夫が必要である。

文 献

- 1) Sirtori, C. R., Agradi, E., Conti, F., Mantero, O., and Gatti, E. (1977): Soybean-protein diet in the treatment of type II hyperlipoproteinemia. *Lancet*, **i**, 275-277.
- 2) Carroll, K. K., Giovanetti, P. M., Huff, M. W., Moase, O., Roberts, D. C. K., and Wolfe, B. M. (1978): Hypocholesterolemic effect of substituting soybean protein for animal protein in the diet of healthy young women. *Am. J. Clin. Nutr.*, **31**, 1312-1321.
- 3) Sirtori, C. R., Gatti, E., Mantero, O., Conti, F., Agradi, E., Tremoli, E., Sirtori, M., Fraterrigo, L., Tavazzi, L., and Kritchevsky, D. (1979): Clinical experience with the soybean protein diet in the treatment of hypercholesterolemia. *Am. J. Clin. Nutr.*, **32**, 1645-1658.
- 4) Holmes, W. L., Rubel, G. B., and Hood, S. S. (1980): Comparison of the effect of dietary meat versus dietary soybean protein on

plasma lipids of hyperlipidemic individuals. *Atherosclerosis*, **36**, 379-387.

- 5) Descovich, G. C., Gaddi, A., Mannino, G., Cattin, L., Senin, U., Carzzo, C., Fragiaco, C. Sirtori, M., Ceredi, C., Benassi, M. S., Colombo, L., Fontana, G., Mannario, E., Bertelli, E., Nosedà, G. and Sirtori, C. R. (1980): Multicenter study of soybean protein diet for outpatient hypercholesterolemic patients. *Lancet*, **ii**, 709-712.
- 6) Goldberg, A. P., Lim, A., Kolar, J. B., Grundhauser, J. J., Steinke, F. H. and Schonfeld, G. (1982): Soybean protein independently lowers plasma cholesterol levels in primary hypercholesterolemia. *Atherosclerosis*, **43**, 355-368.
- 7) Grundy, S. M., and Abrams, J. J. (1983): Comparison of actions of soy protein and casein on metabolism of plasma lipoproteins and cholesterol in human. *Am. J. Clin. Nutr.*, **38**, 245-252.
- 8) 松下正幸, 南部征喜, 洪 秀樹, 脇 昌子, 藤井繁樹, 西大条靖子, 都島基夫, 成川輝明, 古沢通生, 中野忠男 (1986): 分離大豆たん白質の脂質代謝に及ぼす影響. 大豆たん白質栄養研究会会誌, **7**, 94-99.
- 9) 奥田豊子, 三好弘子, 山本由美子, 浅田敏枝, 上田真弓, 早川奈津美, 小石秀夫 (1987): ヒトの分離大豆たん白質摂取時におけるコレステロール排泄および血漿コレステロール濃度. 大豆たん白質栄養研究会会誌, **8**, 93-97.
- 10) 中村治雄, 宮島恵美子, 池脇克則 (1989): アポたん白 E phenotype にみた大豆たん白質摂取による血清リポたん白の変動. 大豆たん白質栄養研究会会誌, **10**, 89-93.