

大豆たん白質摂取の高脂血症患者、虚血性心疾患々者の脂質代謝に及ぼす影響—大豆たん白摂取量と血清脂質値変動との関連—

EFFECTS OF SOYPROTEIN DIET ON LIPID METABOLISM IN PATIENTS WITH HYPERLIPIDEMIA AND WITH ISCHEMIC HEART DISEASE —CORRELATION BETWEEN SOYPROTEIN INTAKE AND LIPIDS LEVELS—

玉地寛光・岩元智起・中山浩二・中山美子・布施川雄一・椎名 豊・五島雄一郎（東海大学医学部）

石井宏明・藤井穂波・飛田美穂（東海大学医学部付属病院栄養課）

Hiromitsu TAMACHI¹, Tomooki IWAMOTO¹, Koji NAKAYAMA¹, Yoshiko NAKAYAMA¹, Yuichi FUSEGAWA¹, Yutaka SHINA¹, Yuichiro GOTO¹, Hiroaki ISHII², Honami FUJII² and Miho HIDA²

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

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

ABSTRACT

The effects of substituting soy protein for protein in the basal diet on lipid metabolism were investigated in eight male patients with ischemic heart disease. Administration of basal diet, substituted with 12 g of soyprotein for one week resulted in lowered levels of serum TG, VLDL-C and VLDL-TG significantly, and produced a tendency to lower levels of VLDL-phospholipid and ApoB/ApoA-I ratios, suggesting that 12 g of soyprotein intake may improve TG metabolism in patients with ischemic heart disease. *Nutr. Sci. Soy Protein, Jpn.* **13**, 130-136, 1992.

大豆たん白質摂取のヒト脂質代謝への影響については、血清コレステロール（Chol）やトリグリセライド（TG）の減少などが報告¹⁻¹⁸⁾されているが、多くの報告は健常人を対象に比較的短期間での大豆たん白摂取の影響を検討したものである。しかし、大豆たん白摂取の臨床的有用性の評価は、長期間の継続摂取の可能な量と摂取法のもとで行われるべきであり、また脂質代謝異常ことに高脂血症患者やその合併症としてみられる動脈硬化性疾患々者における検討が重要と思われるが、まだ報告は少ない。そこで我々は、高脂血症患者および虚血性心疾患々者を対象として、大豆たん白

の長期間の摂取可能量の設定およびその脂質代謝への影響を検討した。これまでの高脂血症患者におけるSPI 20 g/日摂取での検討結果を踏まえ、今回虚血性心疾患患者を対象に検討した。

対象と方法

対象は東海大学・第一内科に入院中の虚血性心疾患々者8名（急性心筋梗塞症7名、狭心症1名）、年齢は47～61歳の男性患者である（Table 1）。急性心筋梗塞患者の大豆たん白食開始日は発作後平均15日目であった。

Table 1. Subjects

No	Name	Age <i>y/o</i>	Sex	Height <i>cm</i>	Weight <i>kg</i>	Disease	TCL <i>mg/dL</i>	TG <i>mg/dL</i>	Energy intake		Soyprotein <i>g/day</i>
									<i>kcal/day</i>	<i>kcal/kg</i>	
1	E. K.	58	M	168	60	MI	162	70	1472	(24.5)	11.6
2	T. H.	57	M	168	50	MI	168	105	1694	(33.9)	12.6
3	M. S.	56	M	167	61	MI	144	156	1693	(27.8)	12.1
4	Y. T.	48	M	167	64	MI	195	127	1542	(24.1)	12.0
5	N. S.	56	M	170	74	MI	214	99	1464	(19.9)	11.3
6	H. M.	48	M	167	58	AP	188	127	1698	(29.3)	12.5
7	K. Y.	47	M	162	60	MI	230	180	1695	(28.3)	12.5
8	A. I.	61	M	168	70	MI	207	158	—	—	—

MI : Myocardial infarction

AP : Angina pectoris

Table 2. Composition of basal diet and soyprotein diet

	Energy <i>kcal/day</i>	Protein (animal)		Fats (animal)		Carbohydrate <i>g/day</i>	Chol <i>mg/day</i>	P/S ratio	Energy composition (%)		
		<i>g/day</i>	%	<i>g/day</i>	%				Prot	Fat	Carbohydrate
Basal	1668	72.5	(54)	34.1	(49)	260.5	276	1.0	17.4	20.1	62.5
Soy diet	1699	70.9	(42)	38.1	(37)	262.4	245	1.5	16.7	21.5	61.8

Table 3. Changes in diet composition after soyprotein diet

	Energy <i>kcal/day</i>	Protein (animal)		Fats (animal)		Carbohydrate <i>g/day</i>	Chol <i>mg/day</i>	P/S ratio	Energy composition (%)			Soyprotein <i>g/day</i>
		<i>g/day</i>	%	<i>g/day</i>	%				Prot	Fat	Carbohydrate	
pre	1578	71.9	(56)	34.2	(51)	239.6	280	0.9	18.3	20.7	61.0	—
Soy diet	1608	69.6	(43)	37.7	(38)	241.6	250	1.4	17.4	21.9	60.7	12.1

患者は Table 2 に示した基礎食 (1668 kcal/日, たん白質エネルギー比 17.4%, 脂肪同 20.1%, 炭水化物同 62.5%, P/S 比 1.0) を 1 週間以上摂取させた後, 大豆たん白食に変更摂取させた。基礎食開始時, 大豆たん白食開始時および開始後 1 週ごとに採血し, えられた血清検体を分析した。大豆たん白食は基礎食中のたん白質 10~15 g を大豆たん白で置換したもので, 総摂取カロリー, エネルギー構成比, コレステロール摂取量変更を可能な限り避けるようにしたが, 総摂取カロリーで 30 kcal/日増加, 脂肪摂取が 4 g/日増加, コレステロール摂取が 30 mg/日減少などの変動となった。大豆たん白摂取量は 12.1 g/日である。

検査法は血清脂質は酵素法, リポたん白は超遠心法, アポたん白は免疫比濁法, LCAT 活性は長崎-赤沼法,

Lp(a) は市販キット「Tint ElizaLp(a)」(Biopool 社, Sweden) によった。

結 果

大豆たん白食開始前後の食餌内容変化について

Table 3 は, 実際の大豆たん白食開始前後の摂取栄養成分の平均値を示したものである。

総摂取エネルギーが計画と比較し 80 kcal/日少ないのは肥満のためエネルギー摂取制限中の患者が含まれていたためであり, エネルギー構成比, コレステロール摂取量, P/S 比などはほぼ計画通りであった。また, 摂食コンプライアンスは良好で全症例で全量摂取であった。

Table 4. Changes of serum lipid lipoprotein levels and LCAT activity in soyprotein diet

	Before	After
T. Chol	185.9±30.2	186.6±36.7
TG	123.4±36.7	101.6±25.1*
Phos-L	184.1±22.8	179.7±29.1
HDL- TC	36.8± 7.1	37.5± 8.3
TG	17.2± 2.9	15.1± 3.4
PL	71.8± 6.4	74.4±11.8
LDL- TC	123.4±20.7	133.6±27.8
TG	35.7± 4.9	34.1± 4.3
PL	79.1±12.2	80.8±18.6
VLDL- TC	25.7± 5.8	15.5± 7.7*
TG	70.6±31.4	52.4±22.6*
PL	33.2± 7.6	24.5±12.7**
Athero Index	4.08±0.36	4.01±0.36
LCAT IU/L	76.8±17.7	77.0±17.0

* : p<0.05, ** : p<0.1

Mean±SD (mg/dL)

Table 5. Changes of HDL subfractions in soyprotein diet

	Before	After	p
HDL-C	36.8±7.1	37.5±8.3	ns
HDL2-C	20.3±4.9	20.7±0.7	ns
HDL3-C	16.5±2.9	16.8±3.7	ns
HDL2-C/3-C	1.24±0.24	1.25±0.34	ns
Mean±SD (mg/dL)			

Table 6. Changes of apoprotein levels in soyprotein diet

	Before	After
Apo A-I	84.6±11.9	92.4±19.1
Apo A-II	23.1± 5.0	26.7± 8.1
Apo B	99.6±18.3	95.0±17.4
Apo C-II	3.2± 1.0	3.1± 1.4
Apo C-III	6.3± 2.0	6.1± 2.1
Apo E	4.3± 0.6	4.4± 0.5
Apo B/Apo A-I	1.18±0.12	1.04±0.11**
Mean±SD (mg/dL)		

** : p<0.1

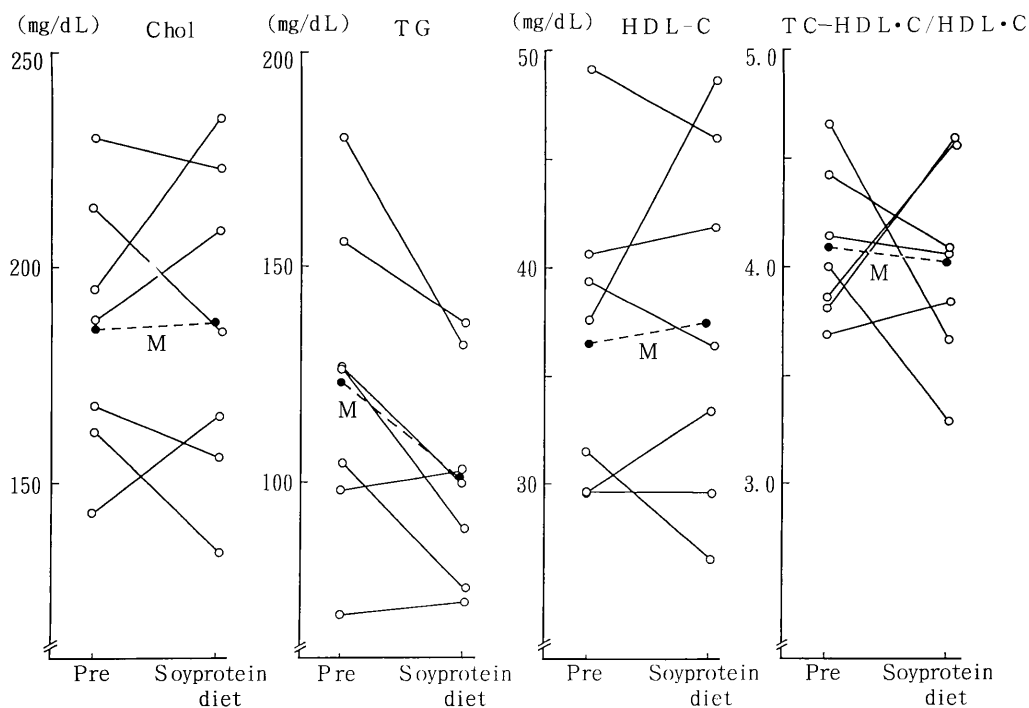


Fig. 1. Effect of soyprotein diet on lipoprotein levels.

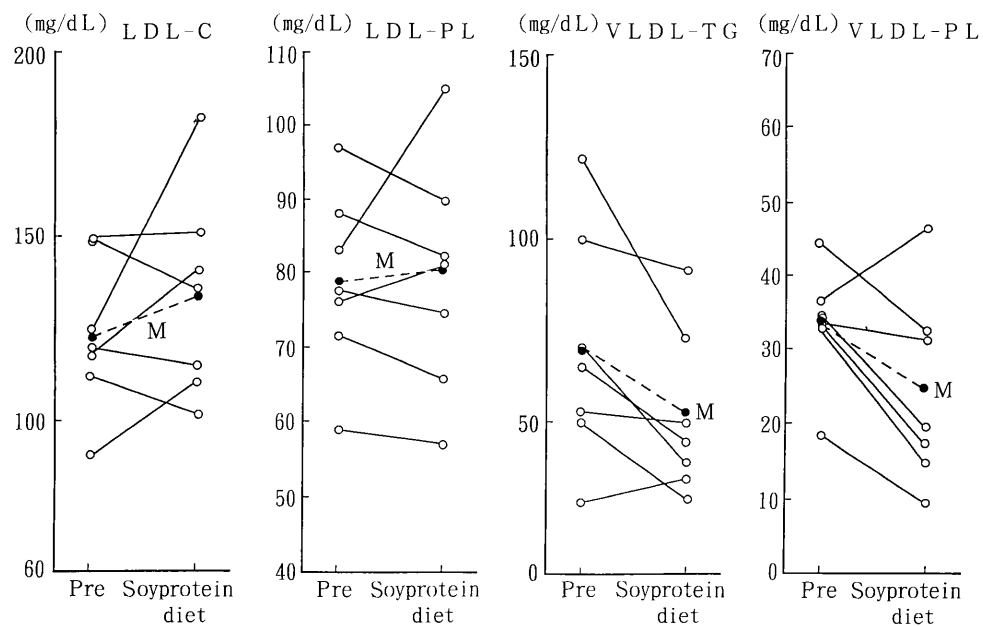


Fig. 2. Effect of soyprotein diet on lipoprotein levels.

脂質代謝への影響

1) 血清脂質値, リポたん白値及び LCAT 活性への影響

Table 4 は血清脂質値, リポたん白値及び LCAT 活性への影響を大豆たん白食開始日と開始 1 週後の平均

値で, Fig. 1 および Fig. 2 は症例別に示したものである。

血清脂質では, TG 値のみが有意減少を示した。リポたん白では TG の減少と一致して, その主担体であ

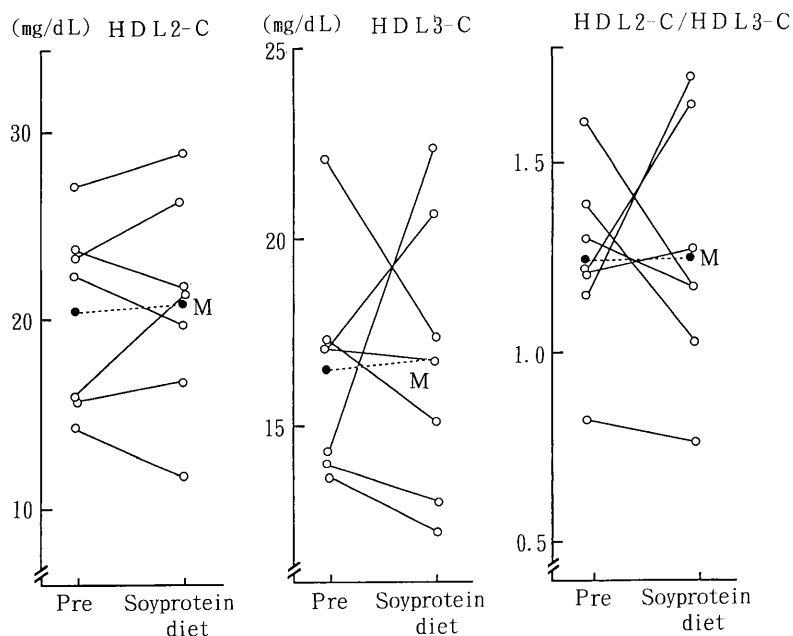


Fig. 3. Effect of soyprotein diet on HDL subfraction levels.

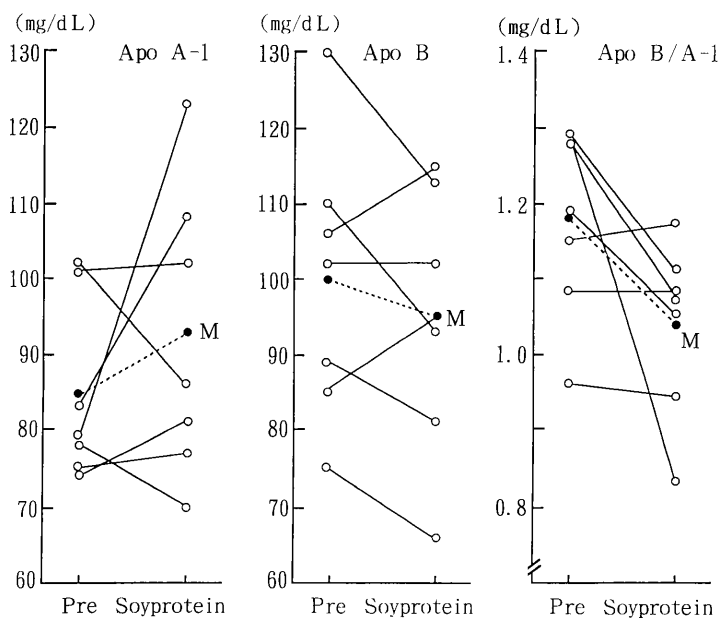


Fig. 4. Effect of soyprotein diet on apoprotein levels.

る VLDL の各成分の減少が認められた。動脈硬化指数 (atherogenic index) は低下傾向が認められたが有意変動ではなかった。LCAT 活性はほとんど変動しなかった。

症例別で検討すると、TG 代謝に関連するのはいずれの症例も減少か不変を示した。Chol は高値例で低下を示したが症例数が少なく明確ではなかった。LDL に関しても一定の傾向は認めなかった。

HDL-C とその亜分画では、大豆たん白食開始前後を通じて不変であった (Table 5) が、虚血性心疾患々者に共通して HDL-C の著しい低値が認められた。また個別症例においても一定の変動は認めなかった (Fig. 3)。

2) アポたん白値への影響

アポたん白では ApoA-I の増加と ApoB の減少が認められたが有意ではなかった。しかし、ApoB/ApoA-I 比は低下傾向 ($p < 0.1$) を認めた。 (Table 6, Fig. 4)

考 察

我々はこれまで高脂血症患者の SPI 20 g/日の摂取が Chol, LDL-C, ApoB, ApoB/ApoA-I など有意に低下させること、しかし SPI 20 g/日の摂取に困難があることを報告した¹⁵⁾。今回は長期摂取可能量の決定と脂質代謝への影響を検討するため、初期量として大豆たん白を平均 12.1 g/日 (SPI で約 6 g/日) を摂取させることとした。また摂食内容を一定するため入院患者を対象としたが、急性心筋梗塞患者がほとんどのため発作後の脂質変動が加味されている可能性¹⁹⁾が否定できなかったこと、摂取期間が短かく効果が充分発現していなかった可能性もある。このような問題点を考慮しながら成績評価する必要があるが、TG や VLDL など TG 代謝に有意な改善が認められ、他報告⁸⁾と一致した。一方 Chol 値に変動を認めなかったが、今回の対象患者の Chol 前値が低い例がほとんどであったこと^{8,15,17)}、大豆たん白の摂取量が少なかったことなどが考えられる。

今後、大豆たん白摂取量の増量と長期摂取での検討が必要と思われる。

ま と め

虚血性心疾患々者 8 名を対象として大豆たん白 12 g/日 (SPI としては 6 g/日) を 1 週間摂食させ、その脂質代謝に及ぼす影響を検討し以下の結果をえた。

- (1) TG 値, VLDL 脂質値の有意低下を認めた。
- (2) ApoB/ApoAI 比の低下傾向を認めた。

- (3) 大豆たん白摂取のコンプライアンスは良好であった。

文 献

- 1) Sirtori CR, Agradi E, Conti F, Mantero O and Gatti F (1977): Soybean-protein diet in the treatment of type II hyperlipoproteinemia. *Lancet*, **i**, 275-277.
- 2) Carroll KK, Giovanetti PM, Huff MW, Moase O, Roberts DCK and Wolfe BM (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 CR, 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 WL, Rubel GB and Hood SS (1980): Comparison of the effect of dietary meat versus dietary soybean protein on plasma lipids of hyperlipidemic individuals. *Atherosclerosis*, **36**, 379-387.
- 5) Descovich GC, Gaddi A, Mannino G, Cattin L, Senin U, Carzzo C, Fragiaco C, Sirtori M, Ceredi C, Benassi MS, Colombo L, Fontana G, Mannario E, Bertelli E, Nosedà G and Sirtori CR (1980): Multicenter study of soybean protein diet for outpatient hypercholesterolemic patients. *Lancet*, **ii**, 709-712.
- 6) Goldberg AP, Lim A, Kolar JB, Grundhauser JJ, Steinke FH and Schonfeld G (1982): Soybean protein independently lowers plasma cholesterol levels in primary hypercholesterolemia. *Atherosclerosis*, **43**, 355-368.
- 7) Grundy SM and Abrams JJ (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) 南部征喜, 脇 昌子, 洪 秀樹, 古沢通生, 中野忠男 (1987): 分離大豆たん白質のアボたん白に及ぼす影響. 大豆たん白質栄養研究会会誌, 8, 79-82.
- 10) 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.
- 11) 奥田豊子, 三好弘子, 佐々木和美, 佐竹理津子, 平塚ゆかり, 小石秀夫 (1988): ヒトの分離大豆たん白質摂取時におけるステロール排泄および血漿コレステロール濃度 (第2報). 大豆たん白質栄養研究会会誌, 9, 97-100.
- 12) 中村治雄, 宮島恵美子, 池脇克則 (1989): アボたん白 E phenotype 別にみた大豆たん白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.
- 13) 小松龍史, 小松啓子, 松尾美恵, 永田真人, 山岸稔 (1990): 小児肥満治療におけるエネルギー制限食に対する大豆ペプチドと乳清たん白質補充のエネルギー, たん白質, 脂質代謝への影響の比較. 大豆たん白質栄養研究会会誌, 11, 98-103.
- 14) 中村治雄, 宮島恵美子, 西脇正人, 池脇克則, 近藤和雄 (1990): 高脂血症患者に対する大豆たん白質摂取の影響. 大豆たん白質栄養研究会会誌, 11, 131-133.
- 15) 玉地寛光, 布施川雄一, 五島雄一郎, 藤井穂波, 石井宏明, エミリオ・森口, (1990): 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. 大豆たん白質栄養研究会会誌, 11, 125-130.
- 16) 金子佳代子, 小池五郎 (1991): 成人女子における SPI または大豆製品の日常的な摂取が血中コレステロールおよび糞中中性ステロール, 胆汁酸排泄に及ぼす影響. 大豆たん白質栄養研究会会誌, 12, 34-36.
- 17) 中村治雄, 宮島恵美子 (1991): 大豆ペプチド摂取と血清脂質. 大豆たん白質栄養研究会会誌, 12, 130-132.
- 18) 玉地寛光, 布施川雄一, 五島雄一郎, 藤井穂波, 石井宏明, エミリオ・森口, (1991): 大豆たん白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 (第2報). 大豆たん白質栄養研究会会誌, 12, 140-146.
- 19) 玉地寛光, 本間康彦, 石原仁一ほか (1984): 急性心筋梗塞患者の血清脂質, 血清リポ蛋白質, アポ蛋白値の経時変化との関連因子について. 動脈硬化, 12, 1205-1213.