

大豆たん白質置換食の 高リポたん白質血症への効果

EFFECT OF SOY PROTEIN SUBSTITUTING DIET ON HYPERLIPOPROTEINEMIC STATE

宮島恵美子・竹山静枝・近藤和雄・加々美明彦・鈴木直記・
多田紀夫・石川俊次・中村治雄（東京慈恵会医科大学・青戸病院内科）
Emiko MIYAZIMA, Sizue TAKEYAMA, Kazuo KONDO, Akihiko KAGAMI,
Naoki SUZUKI, Norio TADA, Toshitsugu ISHIKAWA and Haruo NAKAMURA
Jikei University School of Medicine

ABSTRACT

Soy protein substituting diets were given for 3 weeks to 5 hyperlipoproteinemic subjects (IIa 4, IIb 1) in order to assess the effect of the diet on the lowering lipoprotein lipids. The results were compared with those obtained during the administration of control diets.

Total cholesterol fell significantly by 12% on the soy protein diets and LDL-cholesterol decreased significantly by 15%. HDL-cholesterol also reduced significantly on the soy protein diet. Triglyceride level remained almost unchanged. However, phospholipids decreased significantly.

Apoprotein A-I did not show any significant alterations during the administration of soy protein diet, thus resulting in the significant decrease of HDL-C/A-I ratio.

Apparent reduction of LDL- and HDL-cholesterol could be the consequence of the changes of P/S or lysine to arginine ratio, since the diets maintained the same cholesterol contents with those of control diets.

すでに大豆たん白質の置換食が血清コレステロールの低下に有効であると報告され¹⁻⁵⁾、著者らも日本人における成績を発表し、その有効性を確認してきた^{6,7)}。

今回、さらに同様な検体を、高リポたん白質血症者において検討してみたので、ここにその成績をまとめてみた。

対象および方法

血清総コレステロール 210 mg / 100ml 以上を示す 5 例(男 3, 女 2, WHO 高リポたん白質血症分類 II a 4, II b 1) に対して、その食事の動物性たん白質約 36 g を大豆たん白質に完全置換し、3 週間摂取し、その前後における血清脂質、リポたん白質脂質、アポたん白質などを測定した。

なお血清脂質の測定は酵素法、リポたん白質は超遠

心法にて分離し、その脂質を酵素法にて測定した。血清総脂質の構成は、ガスクロマトグラフィーによった。また、アポ A-I はロケット免疫電気泳動法によって測定した。

なお実験期間中の食事は Table 1 に示す。成績は普通食 3 週間摂取における結果と大豆たん白質置換食 3 週間摂取の結果との比較で示してある。

成 績

Table 2 に血清脂質の変動を示した。血清総コレステロール(TC)は、普通対照食で前値が、平均 226.4 ± 14.4 mg / 100ml であり、3 週間後 232.2 ± 34.9 mg / 100ml と減少は認められなかった。しかし、大豆たん白質食では 3 週間後 194.4 ± 26.7 mg / 100ml と有意 ($p < 0.01$) の減少を認めている。しかも、その減少の

Table 1. Composition of experimental diets

		Energy (kcal)	Protein (g)	Fat (g)	Carbo hydrate (g)	Fiber (g)	P (g)	S (g)	P/S	Lys (g)	Arg (g)	Lys/ Arg
Control	Mean	1969	73.9	59.3	284.9	3.99	13.25	13.80	0.974	4.35	3.54	1.227
	S.D.	60	4.7	7.2	22.7	0.51	2.68	1.8	0.229	0.48	0.36	0.029
Soy protein diet	Mean	1748	72.7	41.1	271.7	4.39	15.84	7.84	2.14	4.01	4.38	0.914
	S.D.	115	3.3	12.1	29.5	0.66	3.16	2.38	0.64	0.46	0.31	0.040

P: C18: 2

S: C14: 0, C16: 0

Table 2. Before feeding Effects of soy protein diet on lipid concentration in plasma

	Control (3W)	Soy protein diet (3W)
Plasma cholesterol	226.4±14.4	232.2±34.9
LDL-cholesterol	165.8±14.7	172.6±29.7
HDL-cholesterol	48.2± 8.9	43.8± 8.0*
Plasma triglyceride	113.0±75.5	121.4±40.3
Plasma phospholipid	218.6±13.0	211.6±26.8
HDL-C/Apo A-I	0.42±0.08	0.38±0.08*
C18: 2/C16: 0	1.62±0.88	1.18±0.48

* p<0.05, ** p<0.02, *** p<0.01

(MISD(mg/dl))

傾向は2週後より確認され、 $193.0 \pm 17.0 \text{ mg} / 100\text{ml}$ と、これまた普通対照食に比し、有意の減少を認めた ($P < 0.01$)。

この際、低比重リポたん白質 (LDL)-コレステロール (C) は、 $165.8 \pm 14.7 \text{ mg} / 100\text{ml}$ より、対照食3週後で $172.6 \pm 29.7 \text{ mg} / 100\text{ml}$ と減少しなかったが、大豆たん白質食3週後では $140.4 \pm 22.1 \text{ mg} / 100\text{ml}$ と有意の減少 ($P < 0.01$) を認めた。

高比重リポたん白質 (HDL)-コレステロール (C) の変化については、前値が平均 $48.2 \pm 8.9 \text{ mg} / 100\text{ml}$ であり、対照食3週後で $43.8 \pm 8.0 \text{ mg} / 100\text{ml}$ と有意の減少 ($P < 0.05$) を示し、大豆たん白質食3週後においても、 $41.6 \pm 10.7 \text{ mg} / 100\text{ml}$ と、有意の減少 ($P < 0.01$) を認めた。

血清トリグリセライド (TG) に関しては、前値が平均 $113.0 \pm 75.5 \text{ mg} / 100\text{ml}$ 、対照食3週後 $121.4 \pm 40.3 \text{ mg} / 100\text{ml}$ と変化なく、大豆たん白質食で $99.0 \pm 33.7 \text{ mg} / 100\text{ml}$ と減少の傾向にあるが有意の差は認められなかった。

血清リン脂質 (PL) の変動については、前値が平均 $218.6 \pm 13.0 \text{ mg} / 100\text{ml}$ であり、対照食3週後 $211.6 \pm 26.8 \text{ mg} / 100\text{ml}$ と変化せず、大豆たん白質食3週後には $186.0 \pm 16.7 \text{ mg} / 100\text{ml}$ と有意の減少 ($P < 0.02$) を示した。

脂肪酸構成における総脂酸中のリノール酸 (C_{18:2}) およびパルミチン酸 (C_{16:0}) の比 (18:2/16:0) は、対照前が 1.62 ± 0.88 であり、対照食3週後で 1.18 ± 0.48 、大豆たん白質食3週後で 1.72 ± 0.58 と、それぞれ特に有意の差は認められなかった。

アポA-I は、前値が $117.6 \pm 21.8 \text{ mg} / 100\text{ml}$ であり、対照食3週後 $117.8 \pm 6.1 \text{ mg} / 100\text{ml}$ と、全く変化せず、大豆たん白質食3週後では、 $121.2 \pm 6.3 \text{ mg} / 100\text{ml}$ と、これまた有意の変化はみられなかった。

ここで HDL-C/アポA-I をとると、前値は平均 0.42 ± 0.08 であり、対照食3週後で 0.38 ± 0.08 と有意の減少 ($P < 0.05$) を認め、また、大豆たん白質食3週後でも 0.34 ± 0.08 と有意の減少 ($P < 0.05$) を認めた。

考 察

すでに前回、同様の実験より、大豆たん白質食にて、全血清脂質のあまり高値でない症例では、TCの12%の減少を認めたことを報告した^{6,7)}。今回は、比較的 LDL-C の高値の傾向のある例5名について検討してみたが、TCは14~15%の減少を示し、LDL-Cの減少は、15%に及んでいる。つまり、大豆たん白質食の投与は、TC、LDL-C値の高値の傾向にあるものに、より有効性を示すようであるが、若干 HDL-C の低下のみられることも注目される。しかし、今回の検討でもみられるよう

に、HDL 中の主要アポたん白質である A-I については減少がみられず、したがって HDL-C / A-I 比がむしろ低下することから脂質側のみの変化であって、組織コレステロールの除去に働いたたん白質、特に A-I の変化ではないことは、除去能を高めるとの推察も可能である。

以上の結果から、大豆たん白質食摂取により血清コレステロールの低下傾向が認められるのは事実であり、その効果と、食事中的 Lys / Arg 比を検討したが、Table 1 に示すように、大豆たん白質食では、Lys / Arg は対照の 1.227 に比し 0.914 と低値を示している。血清総脂酸中では 18 : 2 / 16 : 0 比には著しい変化がみられなかったこと、コレステロールの摂取量は、ほぼ両食とも等量であったことなどから、一部は、コレステロールの吸収、排泄に、または Lys / Arg 比などの関与があって、コレステロールの低下を導いたものと考えたい。

ま と め

血清 TC 値の比較的高値の 5 例に対して、動物性たん白質を大豆たん白質で置換した食事を 3 週間摂り、TC の 14 %、LDL-C 15.3 % の減少を認め、HDL-C の軽度の減少、A-I の値の不変、HDL-C / A-I の低下傾向を認めた。

文 献

- 1) HODGES, R.E., KREHL, W.A., STONE, D.B., and LOPEZ, A. (1967): Dietary carbohydrates and low cholesterol diets: Effects on serum lipids of man. *Am. J. Clin. Nutr.*, **20**, 198-208.
- 2) CARROLL, K.K., GIOVANNETTI, 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., AGRADI, E., CONTI, F., MANTERO, O., and GATTI, E. (1977): Soybean protein diet in the treatment of type II hyperlipoproteinemia. *Lancet*, **i**, 275-277.
- 4) SIRTORI, C.R., GATTI, E., MANTERO, O., CONTI, F., AGRADI, E., TREMOLI, E., SIRTORI, M., FRATERIGO, L., TAVAZZI, L., and KIRTCHEVSKY, D. (1979): Clinical experience with the soybean protein diet in the treatment of hypercholesterolemia. *Am. J. Clin. Nutr.*, **32**, 1645-1658.
- 5) HOLMES, W.L., RUBEL, G.B., and HOOD, S.S. (1980): Comparison of the effect of dietary meat versus dietary protein on plasma lipids of hyperlipidemic individuals. *Atherosclerosis*, **36**, 379-387.
- 6) 宮島恵美子, 竹山静枝, 多田紀夫, 石川俊次, 中村治雄 (1981): 大豆たん白質置換食投与によるヒト血漿脂質の変化. 大豆たん白質栄養研究会会誌, **2**, 31-36.
- 7) NAKAMURA, H., ISHIKAWA, T., TADA, N., KAGAMI, A., JONDO, K., and MIYAZIMA, E. (1982): Effect of substituting soy for animal protein in the diet on plasma lipoproteins, apo A-I and apo-C subgroups. Vth International Symposium on Atherosclerosis. June 13th-17th, Berlin.