

大豆たん白質とコレステロール代謝—大豆たん白質の降コレステロール作用に対する食餌脂質の種類およびレベルの影響

SOY PROTEIN AND CHOLESTEROL METABOLISM—EFFECTS OF TYPE AND LEVEL OF DIETARY FAT ON THE HYPOCHOLESTEROLEMIC ACTION OF SOY PROTEIN ISOLATE IN RATS

沖田卓雄（福岡教育大学）

Takuo OKITA

Fukuoka University of Education, Fukuoka 811-41

ABSTRACT

Effects of the type (corn oil and butter) and level (1, 5, 10 and 20%) of dietary fat on the hypocholesterolemic action of soybean protein isolate (SPI) were examined in rats. The concentration of liver cholesterol (CHOL) tended to increase with an increase of dietary fat level in both corn oil and butter diets, whereas the concentration of plasma CHOL was decreased. The hypocholesterolemic action of SPI was inhibited by the increase in dietary fat level. The excretion of acidic steroid in feces was not different consistently between rats fed SPI and casein diets, however the excretion of neutral steroid of rats fed SPI was markedly higher than that of rats fed casein. The responses between the dietary fat level and the type of dietary protein were different. The results indicate that the mechanisms of the hypocholesterolemic action of SPI are responsible, at least in part, for the increase in neutral steroid excretion in the feces, and the dietary fat inhibited the increase in neutral steroid excretion by the SPI diets. *Nutr. Sci. Soy Protein, Jpn.* **12**, 52-55, 1991.

大豆たん白質（SPI）は優れた降コレステロール（CHOL）作用を発揮する^{1,2)}。一方、食餌脂肪も CHOL 代謝に強く影響を及ぼすことから SPI のその作用は同時に摂取する脂肪の種類やレベルに大きく左右されると推定されるが、この点に関する系統だった研究は少ない。本研究は SPI の降 CHOL 作用を効果的に発揮する食餌条件を明らかにするとともに、その作用機構を解明することを目的とし、今回脂肪の種類およびレベルの SPI の降 CHOL 作用に対する影響および糞中ステロイド排泄量に対する影響をラットを用いて検討した。

実験方法

6 週齢のウィスター系雄ラット（平均体重160 g）に半合成飼料を30日間自由摂食させた。飼料組成は、コーン油またはバターを1, 5, 10, および20%, 塩混合5%, ビタミン混合0.5%, 濾紙粉末4%, SPIまたはカゼイン20%, CHOL 0.5%, コール酸ナトリウム0.125%を含む飼料をトウモロコシ澱粉で100%とした。飼育期間の最終3日間の糞を採取、常法に従って GLC でステロイドの分析を行った。血漿および肝臓脂質の分析には、比色定量法を用いた。

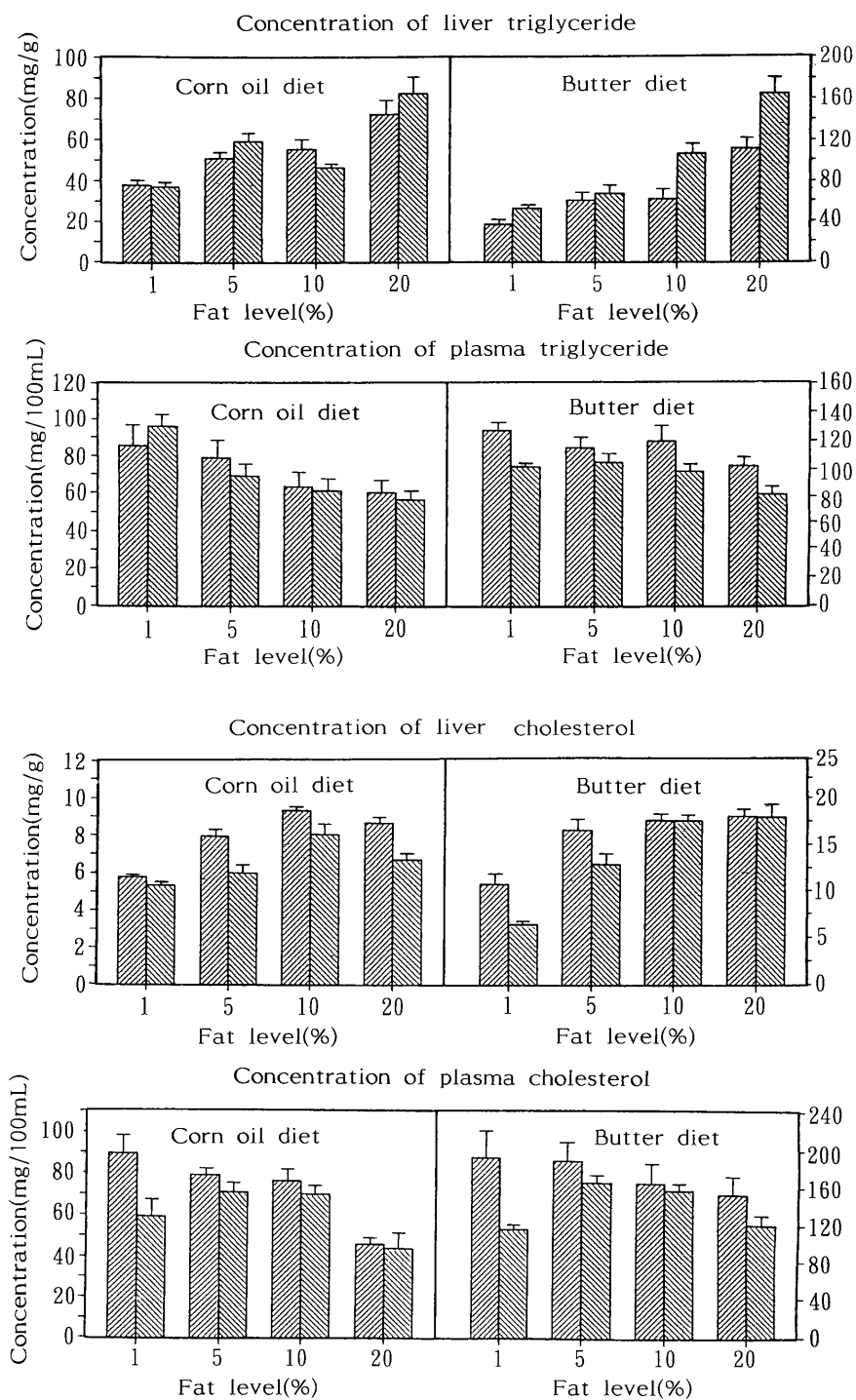


Fig. 1. Effects of type and level of dietary fats (corn oil and butter) on the lipid parameters in rats fed casein and SPI diets. ▨, casein; ▩, SPI.

結果と考察

動物の成長量はカゼイン群がSPI群に比べ、脂肪の種類、レベルにかかわらず低かったが、脂肪レベル1%でもいずれのたん白質群においても良好な成長を示した。摂食量は食餌脂肪レベルの増加に伴っていずれのたん白質食でも減少したが、これは食餌のエネルギー密度の違いによるもので、摂取エネルギー量はほぼ同量であった。糞重量はコーン油食では両たん白質群間に差はなかったが、バター食ではSPI群がカゼイン群に比べて大きかった。

肝臓トリグリセリド(TG)、肝臓CHOL、血漿TG、血漿CHOL濃度をFig.1に示す。肝臓TG濃度は、食餌脂肪レベルの増加と平行して増加した。SPI群はカゼイン群と比較して高い傾向にあり、バター食ではその差が大きかった。血漿TG濃度は肝臓濃度とは異なり食餌脂肪レベルの増加でいずれのたん白質群でも減少した。バター食ではSPI群がカゼイン群に比べ低い傾向にあり、コーン油食では濃度に違いはなかった。

肝臓CHOL濃度は、TG濃度と同様に食餌脂肪レ

ベルの増加にともなってコーン油食では増加傾向を示し、バター食では著しく増加した。コーン油食ではカゼイン群に比べSPI群は1%食餌脂肪レベルでは差はなかったが5%を越えると低かった。バター食では低脂肪レベルではSPI群がカゼイン群に比べ有意に低く、食餌脂肪レベルの増加でその差は認められなくなった。SPIの肝臓CHOL濃度への作用は食餌脂肪の種類で異なるようであった。

血漿CHOL濃度はカゼイン群では脂肪レベルの増加で血漿CHOL濃度はいずれの脂肪食でも低下したがSPI群では食餌脂肪5%レベルを越えると低下し、5%レベルではいずれの脂肪食でも食餌脂肪5%食より低かった。すなわち、食餌脂肪1%レベルではたん白質間で血漿CHOL濃度は異なる応答を示す。食餌脂肪1%レベルでは必須脂肪酸含量は少なく、SPIの降コレステロール作用がリノール酸欠乏に原因があると推察されるが、リノール酸レベルがコーン油の約1/10含まれるバター食でもコーン油食と同様の血漿コレステロール濃度パターンを示したことから、リノール酸欠乏との関係は少ないと思われる。

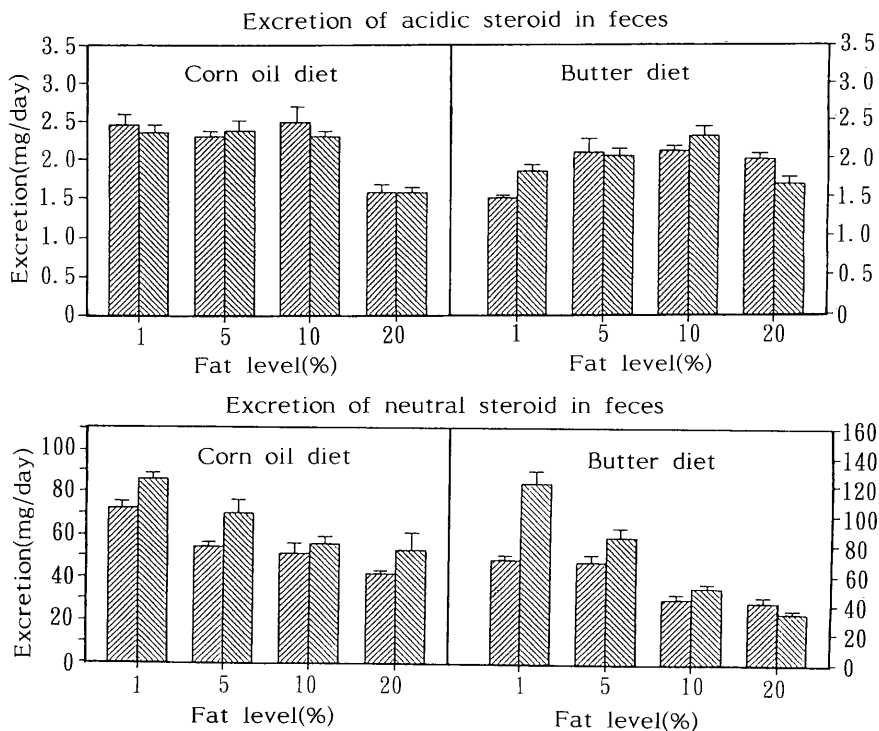


Fig. 2. Effects of type and level of dietary fats (corn oil and butter) on the fecal steroid excretion in rats fed casein and SPI diets. ▨, casein; ▩, SPI.

糞中酸性ステロイドおよび中性ステロイド排泄量を Fig. 2 に示す。糞中胆汁酸排泄量は脂肪レベルの影響を受けたが、SPI 群とカゼイン群間では脂肪レベルの変動にもかかわらず一定の差は無かった。胆汁酸排泄量は高 CHOL 食では、両たん白質群間では差は少ないようである。

糞中中性ステロイド排泄量はコーン油食ではいずれの脂肪レベルでも SPI 群がカゼイン群より高い傾向にあり、一方バター食では低脂肪レベルで SPI 群がカゼイン群より著しく大きく、食餌脂肪レベルの増加とともにその差は少なくなり、脂肪20%レベルではカゼイン群が SPI 群より高い傾向となった。血漿 CHOL 濃度と糞中中性ステロイド排泄量との間には高い負の相関が認められることから、SPI の降 CHOL 作用は、少なくとも糞へのステロイド排泄量増加に原因があると考えられる。しかし、本実験において中性ステロイド排泄量と血漿 CHOL 濃度とは一致しない点もあり、SPI のその作用はステロイド排泄増大以外にも影響していると推定された。食餌脂肪レベルは血漿 CHOL 濃度に影響するが、レベルの変動に伴う血漿 CHOL 濃度の変化は中性ステロイド排泄量では説明できない。すなわち食餌たん白質と脂肪レベルの CHOL 代謝に対する作用機構は異なるものと思われる。

SPI の降 CHOL 作用は脂肪の種類よりもレベルの影響を大きく受けた。またその作用は脂肪レベル1%

程度の極めて低い条件が適していることが明らかになった。一方、著者はこれまで食餌たん白質レベルも、SPI の降コレステロール作用を大きく左右し、高たん白質レベルで強くその作用が発揮されることを示した³⁾。したがって、高脂肪条件でも食餌たん白質レベルを上げると脂肪レベルの増加で阻害された SPI の効果は再び発揮されてくることが推察される。今後食事脂肪とたん白質の相互関係について明らかにすることで SPI の作用のより効果的かつ実用的利用が可能となると考えられる。

文 献

- 1) Carroll, K. K. and Hamilton, R. M. G. (1975): Effects of dietary protein and carbohydrate on plasma cholesterol levels in relation to atherosclerosis. *J. Food Sci.*, **40**, 18-22.
- 2) Okita, T. and Sugano, M. (1981): Effects of dietary soybean globulins on plasma and liver lipids and on fecal excretion of neutral sterols in rats. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.*, **29**, 379-388.
- 3) 沖田卓雄 (1989): 大豆たん白質の降コレステロール作用: 組織脂肪酸構成および糞便ステロイド排泄に及ぼす食餌たん白質レベルの影響. 大豆たん白質栄養研究会会誌, **10**, 58-62.