

脂肪の合成と分解に対する大豆たん白質の影響

EFFECTS OF SOYBEAN PROTEIN ON TRIGLYCERIDE SYNTHESIS AND DEGRADATION IN RAT LIVER

入谷信子・菅 明美・福田ひとみ・桂田昭彦（帝塚山学院短期大学）
田中武彦（大阪大学医学部）

Nobuko IRITANI¹, Akemi SUGA¹, Hitomi FUKUDA¹, Akihiko KATSURADA¹
and Takehiko TANAKA²

¹ Tezukayama Gakuin College, Sakai 590-01

² Osaka University Medical School, Osaka 530

ABSTRACT

Hepatic lipogenic enzyme induction and triglyceride level were markedly decreased by dietary soybean protein (Iritani, N. et al., 1986, *J. Nutr.*, **116**, 190). Rats fed a fat-free diet containing casein or soybean protein were intraperitoneally injected with tritiated water and time courses for the incorporation of tritiated water into triglycerides in liver and plasma were followed for 6 days. The incorporation plateau was reached in 1 day in the casein group and 2 days in the soybean group. The incorporation on plateau was about twice more in the casein group than in the soybean group. The incorporation was decreased 3 days after the injection and the decreasing rates were similar between the casein and soybean protein groups. The incorporation of [³H] palmitic acid into triglycerides was similar between the groups. Therefore, it is suggested that the triglyceride lowering effects by soybean protein are not due to triglyceride degradation but to triglyceride synthesis (ascribed to fatty acid synthesis). *Nutr. Sci. Soy Protein, Jpn.* 8, 76-78, 1987.

大豆たん白質のコレステロール代謝に対する影響については数多くの研究がなされているが、脂肪の代謝に対する影響についてはあまりなされていない。さきに私達は脂肪酸合成系酵素の誘導がカゼイン投与群に比べて大豆たん白投与群で著しく低下することを見出した¹⁾。また、大豆たん白質群では血漿、肝臓トリグリセリド値も著明に低下した。今回はその機構を明らかにする研究の一貫としてトリグリセリドの合成と分解に対する大豆たん白質の影響をしらべた。

実 験 方 法

5週令 Wistar 系雄ラットを2日絶食し、3日間無脂肪高糖食で refed した。この時、脂肪酸合成系酵素の誘導やトリグリセリド合成は steady state に達して

いる²⁾。ついで0.025 mCi/100g のトリチウム水 (New England Nuclear) または 2 μ Ci/100g の [³H] palmitic acid (New England Nuclear) を腹腔内注射したのち、血漿、肝臓中トリグリセリドへのとりこみを追跡した。無脂肪食は67.9%ショ糖、18%カゼインまたは大豆たん白質 (Fuji Pro R)、5%無機塩¹⁾、9%セルロース、0.1%塩化コリンおよびビタミン¹⁾であった。

トリグリセリドへのとりこみは試料より total lipids を Folch らの方法³⁾で抽出したのち、薄層クロマトグラフィーによりトリグリセリド部分を分離した。即ち、silica gel H (Merck) の plate を用いて petroleum ether/ethyl ether (75:25) で展開し、トリグリセリドに相当する部分をかきとって放射活性を測定した。

結果と考察

トリチウム水のトリグリセリドへのとりこみ

ラットにトリチウム水を腹腔内注射するとカゼイン群では1日で、また大豆たん白群ではおくれで2～3日後に plateau に達し、両群とも3日目まではそのレベルが保たれたのち減少した。その time course を Fig. 1 に示した。plateau はカゼイン群で高く大豆たん白群の約2倍であった。即ち、大豆たん白群ではカゼイン群に比べてトリグリセリド合成量がかなり低いように思われる。また、decreasing phase においてト

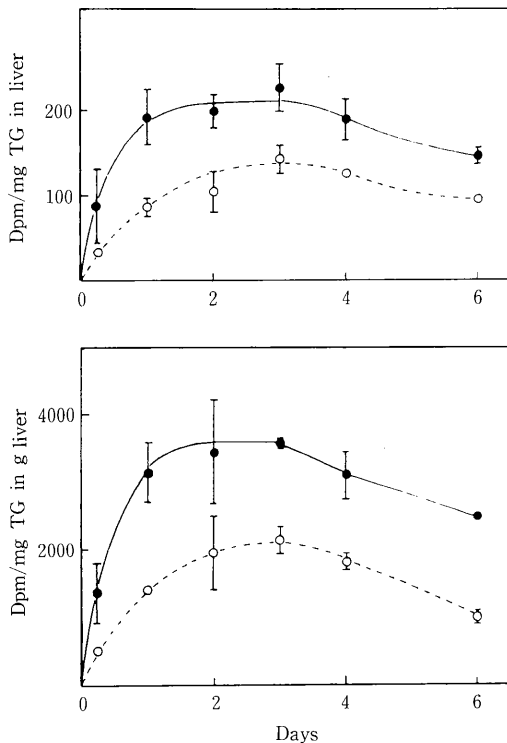


Fig. 1. Effects of dietary protein on incorporation of tritiated water into triglycerides in livers. Rats were fasted for 2 days and refed fat-free diets containing different protein sources for 3 days. Then the animals were intraperitoneally injected with 0.025mCi tritiated water and killed at times indicated in figures. Upper: Specific radioactivities of triglycerides (dpm/mg). Lower: Incorporation into triglycerides in g liver. Black and white circles show the casein and soybean protein groups, respectively.

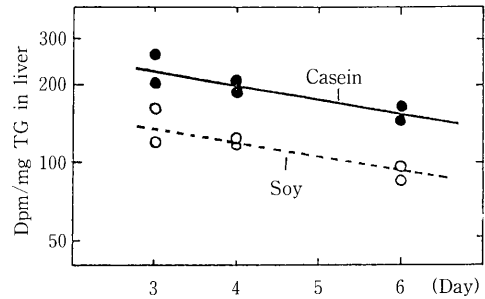


Fig. 2. Effects of dietary protein on triglyceride degradation in rat liver.

The decreasing phase for incorporation of tritiated water into triglycerides (in Fig. 1) is shown against time on semilogarithmic graph paper. The regression lines were calculated by the method of least squares.

リグリセリドにとりこまれた放射活性を片対数のグラフに plot すると大豆たん白群とカゼイン群ではほぼ平行であった (Fig. 2)。即ち、トリグリセリドの分解速度は両群の間に差がないことが示唆された。

また、血漿トリグリセリドにとりこまれた放射活性も大豆たん白群でカゼイン群より低かった。この現象については肝トリグリセリド合成の低下に起因するのか、あるいは肝より血漿への輸送の低下に起因するのかは不明である。

[^3H] palmitic acid のトリグリセリドへのとりこみ

ラットに [^3H] palmitic acid を注射した後、血漿および肝臓中の脂肪酸の放射活性を測定したところ両群とも急速に減少した。また、トリグリセリドにとりこまれた放射活性もカゼインと大豆たん白群で差がなかった (Fig. 3)。即ち、パルミチン酸よりトリグリセリドへのとりこみは両群で差がないと考えられる。

大豆たん白質を投与するとカゼイン投与群に比べて血漿中及び特に肝臓中のトリグリセリドが低下する。大豆たん白群ではカゼイン群に比べてトリチウム水よりのトリグリセリド合成量が少ないこと、分解速度に差がないことから大豆たん白質によるトリグリセリドの低下は分解よりは合成に起因することが示唆された。

[^3H] palmitic acid からトリグリセリドへのとりこみは両たん白質群で差がなかった。また、脂肪酸合成系酵素の誘導およびトリチウム水からの脂肪酸合成が大豆たん白群で著明に低下した。即ち、大豆たん白質によるトリグリセリド合成の低下は glycerolipid 合成の段階よりはむしろ脂肪酸合成に起因するに思われる。

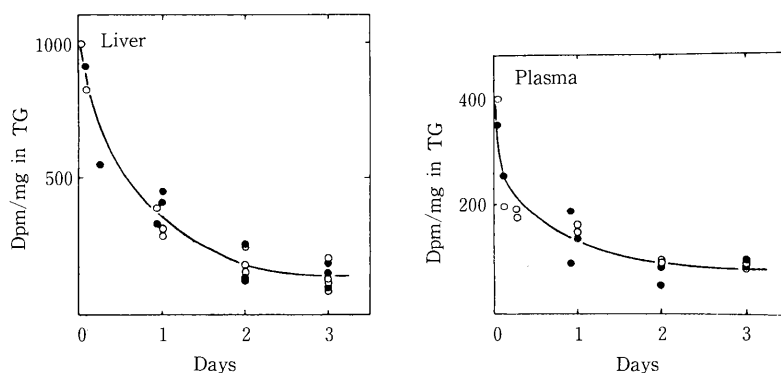


Fig. 3. Effects of dietary protein on incorporation of $[^3\text{H}]$ palmitic acid into triglycerides. Rats were fasted for 2 days and refed fat-free diets containing different protein sources for 3 days. Then the animals were intraperitoneally injected with $2\ \mu\text{Ci}$ $[9, 10\text{-}^3\text{H}]$ palmitic acid and were killed at times indicated figured. Black and white circles show the casein and soybean protein groups, respectively.

文 献

- 1) Iritani, N., Nagashima, K., Fukuda, H., Katsurada, A. and Tanaka, T. (1986): Effects of dietary protein on lipogenic enzymes in rat liver. *J. Nutr.*, **116**, 190-197.
- 2) Katsurada, A., Iritani, N., Fukuda, H., Noguchi, T. and Tanaka, T. (1986): Effects of dietary nutrients on lipogenic enzyme and mRNA activities in rat liver during induction. *Biochim. Biophys. Acta*, **877**, 350-358.
- 3) Folch, J., Lees, M. and Sloane-Stanley, G. H. (1957): A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues. *J. Biol. Chem.*, **226**, 497-509.
- 4) Katsurada, A., Fukuda, H. and Iritani, N. (1986): Effects of dietary nutrients on substrate and effector levels of lipogenic enzymes, and lipogenesis from tritiated water in rat liver. *Biochim. Biophys. Acta*, **878**, 200-208.