

シヨ糖摂取ラットの脂質代謝の変動に対する食餌ミオイノシトールの影響

片山 徹之

(広島大学教育学部栄養学研究室*)

Effect of dietary myo-inositol on metabolic changes in lipids in rats fed sucrose.

Tetsuyuki KATAYAMA

Laboratory of Nutritional Science, Faculty of Education, Hiroshima University, Higashi-Hiroshima 724, Japan

The effect of dietary addition of myo-inositol on lipid metabolism was examined in rats fed diets containing either sucrose or corn starch for 16-17 days. Sucrose-fed rats showed significant increases in hepatic weight, total lipids, triglyceride, cholesterol and serum triglyceride, accompanied by the increased activities of hepatic glucose-6-phosphate dehydrogenase and malic enzyme compared to rats fed corn starch diet. The increases in these parameters due to sucrose feeding were clearly depressed by dietary myo-inositol. Sucrose intake also increased serum level of phospholipid, but the effect was not influenced by dietary myo-inositol. In the animals fed corn starch, dietary myo-inositol had no apparent effect on lipid metabolic parameters mentioned above. These results suggest that an exogenous source of myo-inositol may be of importance to animals fed sucrose when compared to rats fed corn starch.

ミオイノシトールは、栄養学的にみるとビタミン様物質とよばれる一群の栄養素に含まれる。動物性食品においては、おもにホスファチジルイノシトールなどのリン脂質あるいは遊離の形で存在し、植物性食品においては、おもに穀類や豆類にフィチン酸として存在することが知られている¹⁾。ミオイノシトールの生体内での機能については、ホスファチジルイノシトールの代謝と細胞内情報伝達との関係が活発に研究されている¹⁾。また、ミオイノシトールについては、コリンとともに臨床的に抗脂肪肝因子として注目されており、抗脂肪肝作用の機構についての多くの検討がなされてきている¹⁾。

しかしながら、ミオイノシトールは、動物の体内や腸内細菌により合成されるため、栄養学的にはあまり注目されておらず、所要量も決められていない。著者は、特殊な生理的、栄養的条件下では、ミオイノシトールの食事からの供給が重要となるのではないかと考えて研究を行っている²⁾。本研究においては、シヨ糖摂取ラットの脂質代謝の変動に対する食餌ミオイノシトールの影響について検討を加えた。

*所在地：東広島市鏡山1-1-2 (〒724)

実験方法

実験動物として、市販の固形飼料（オリエンタル酵母株式会社）で、4日間予備飼育したウイスター系の雄ラット初体重約90gを用いた。Table 1に示したように、実験食は、AIN-76の組成をもとに調整し、炭水化物源としてショ糖あるいはコーンスターチを与えた。ミオイノシトール添加食群には、炭水化物とおきかえて、0.1%ミオイノシトールを添加した。実験飼料と飲水は自由に摂取させ、16～17日間飼育した。

肝臓の脂質は、Folchらの方法³⁾で抽出した。肝臓および血清の脂質は、前報²⁾に従って測定した。肝臓のGlucose-6-phosphate dehydrogenase (G 6 PD) 及びMalic enzyme (ME) 活性は、Freedlandの方法⁴⁾で測定した。

Table 1. Composition of basal diet

Component	%
Casein	20
DL-Methionine	0.3
Corn starch or Sucrose	65
Cellulose powder	5
Corn oil	5
Salt mixture (AIN-76)	3.5
Vitamin mixture (AIN-76)	1
Choline bitartrate	0.2

結果と考察

炭水化物源として、ショ糖あるいはコーンスターチを摂取したラットの体重増加量、食餌摂取量、肝臓重量及び肝臓の脂質含量に対する食餌ミオイノシトールの影響をTable 2に示した。体重増加量と食餌摂取量に対する炭水化物源や食餌ミオイノシトールによる有意な影響は、認められなかった。肝臓重量は、100g体重当たりで表した場合、コーンスターチ群に比較してショ糖群で有意に増大した。ショ糖によるこの肝肥大は、食餌ミオイノシトールにより有意に抑制された。肝臓の総脂質、トリグリセリド及びコレステロール含量は、ショ糖摂取により顕著に増加した。これらの増加は、食餌ミオイノシトールによりコーンスターチ群のレベルまでほぼ完全に抑制された。リン脂質含量については、本実験の食餌操作による顕著な影響は、見られなかった。

Fig. 1に示したように、脂質合成の指標となる肝臓のG 6 PD及びME活性は、コーンスターチ摂取群に比較してショ糖摂取群において顕著に増加し、この増加についても肝臓の脂質と同様に、食餌ミオイノシトールにより有意に抑制された。

Table 3に血清の脂質濃度を示した。血清のトリグリセリドは、ショ糖摂取により有意に増加し、この増加も食餌ミオイノシトールにより抑制された。一方、血清のリン脂質もショ糖摂取により増加したが、ミオイノシトールの影響は見られなかった。また、血清のコレステロールや遊離脂肪酸については、

Table 2. Effect of dietary myo-inositol on growth, food intake, liver weight and liver lipids in rats fed sucrose or corn starch¹.

Groups	Corn starch	Corn starch + myo-inositol	Sucrose	Sucrose + myo-inositol
Gains in body wt. g / 16 days	133 ± 4 a ²	135 ± 3 a	127 ± 4 a	134 ± 3 a
Food intake g / day (on day 12-14)	22.1 ± 0.7a	21.2 ± 0.5a	20.9 ± 0.6a	20.6 ± 0.3a
Liver				
% of body wt.	4.64 ± 0.12a	4.41 ± 0.13a	5.74 ± 0.12c	5.23 ± 0.12b
Total lipids mg/g tissue	49.4 ± 1.0a	48.2 ± 1.9a	92.5 ± 16.8b	48.6 ± 1.4a
Cholesterol mg/g tissue	3.30 ± 0.15a	3.22 ± 0.06a	3.81 ± 0.24b	3.03 ± 0.09a
Triglyceride mg/g tissue	12.5 ± 0.9a	9.80 ± 1.2a	43.2 ± 12.2b	11.3 ± 1.2a
Phospholipid mg/g tissue	29.4 ± 1.3ab	32.0 ± 0.8b	27.8 ± 1.1a	29.5 ± 0.6ab

1. Initial body weight, average 90g (85-98g) and feeding period 16 to 17 days.

2. Mean ± SE (N = 6). Means not followed by the same letter are significantly different (p < 0.05).

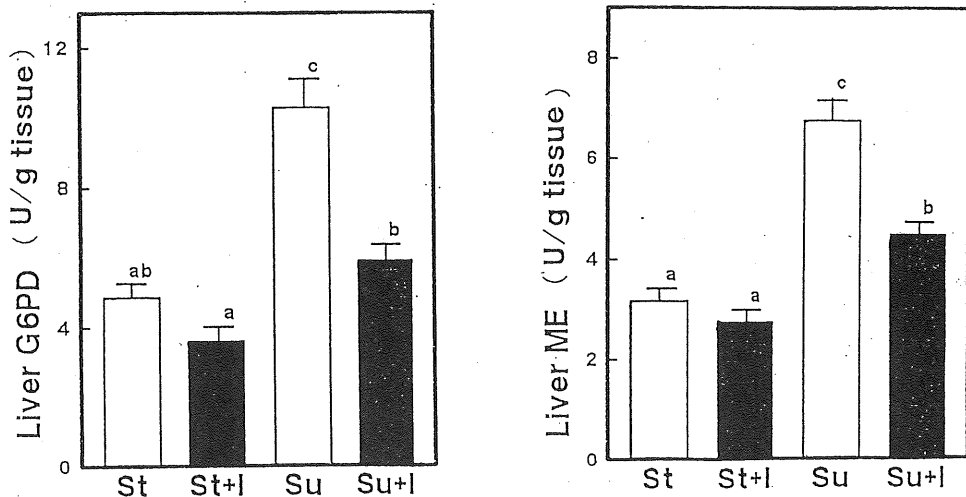


Fig. 1. Effect of dietary addition of myo-inositol on the activities of liver glucose-6-phosphate dehydrogenase and malic enzyme in rats fed sucrose or corn starch. Each bar indicates mean ± SE (N = 6). Means not followed by the same letter are significantly different (p < 0.05). St; Corn starch, St + I; Corn Starch-inositol, Su; Sucrose, Su + I; Sucrose-inositol.

本実験の条件下で顕著な影響を受けなかった。

本実験の結果より、ショ糖摂取による肝臓や血清脂質の増加や脂質合成の指標となる肝臓のG6PDやME活性の促進が、食餌ミオイノシトールにより抑制された。一方、コーンスターチ摂取群においては、食餌ミオイノシトールによる脂質代謝への顕著な影響は、認められなかった。以上のことから、炭水化物源としてコーンスターチを摂取した場合と比較してショ糖を摂取した場合には、特に食事からのミオイノシトールの供給が重要となる可能性が示された。これまでミオイノシトールは、抗脂肪肝因子として臨床的には注目されてきたが、栄養学的には十分に研究が行われてきたとは言えない¹⁾。脂質代謝の異常と成人病との関係が強調されている現状と本研究の結果を考え併せると、今後、ミオイノシ

Table 3. Effect of dietary myo-inositol on serum lipids in rats fed sucrose or corn starch

Groups	Corn starch	Corn starch + myo-inositol	Sucrose	Sucrose + myo-inositol
<u>Serum</u>				
Cholesterol mg/100ml	108 ± 3 a ¹	115 ± 8a	119 ± 10a	128 ± 7a
Triglyceride mg/100ml	146 ± 6a	147 ± 10a	195 ± 14b	157 ± 13a
Phospholipid mg/100ml	191 ± 5a	207 ± 11a	246 ± 11b	242 ± 8b
Free fatty acid mEq/100ml	0.517 ± 0.035a	0.465 ± 0.041a	0.495 ± 0.041a	0.500 ± 0.62a

1. Mean ± SE (N = 6). Means not followed by the same letter are significantly different ($p < 0.05$).

トールに関する栄養学的研究が重要になってくるように思われる。

謝 辞

本論文に関して、有益な御助言をいただきました広島大学教育学部 佐藤一精教授に深謝いたします。

文 献

1. Holub, B. J. (1986) Ann. Rev. Nutr. 6 : 563
2. Katayama, T. (1993) Nutr. Res. 13 : 445
3. Folch, J., Lees, M., Sloane Stanley, G. H. (1957) J. Biol. Chem. 226 : 497
4. Freedland, R. A. (1967) J. Nutr. 91 : 489