

シモン芋のラット血清脂質濃度に及ぼす影響

堤田公平・乗富香奈恵・四元博晃

(佐賀短期大学 食物栄養学科)

(平成20年 2 月29日受理)

Effects of Shimon Potato (White-skinned Sweet Potato) on Serum Lipids in Rats

Kouhei TSUTSUMIDA・Kanae NORIDOMI・Hiroaki YOTSUMOTO

(*Department of Food and Nutrition, Saga Junior College*)

(Accepted February 29, 2008)

Abstract

Shimon potato is a kind of white-skinned sweet potato. We studied the effects of Shimon potato on serum lipids in rats. After 8 days feeding of 3% or 5% Shimon potato, there were no differences of the food intake, final body weight and liver weight between control group and Shimon potato groups. Serum total and high density lipoprotein cholesterol levels shown to tend to increase in 3% group, there weren't significances. Serum triglyceride levels increased in Shimon potato groups. This increase was dose dependent and became evident at 5% Shimon potato group. On the other hand, serum glucose levels significantly decreased at 5% group compared with control group. These results suggested possibility that serum glucose was incorporated into liver by feeding of Shimon potato and triglyceride secretion in blood increased through enhancement of triglyceride synthesis from glucose in liver.

Key words : Shimon potato (White-skinned sweet potato) シモン芋
serum lipids 血清脂質
triglyceride トリグリセリド
glucose グルコース

1. はじめに

近年、我が国では食生活の欧米化や科学技術の進歩に伴う生活習慣の変化に伴い、糖尿病、肥満、高脂血症、高血圧に代表される生活習慣病が急増し、大きな社会問題となっている^{1, 2)}。高脂血症は生体内での脂質代謝異常と密接に関係し、また糖尿病、肥満、高血圧も一次的、二次的に脂質代謝異常を引き起こす。したがって、生体内での脂質代謝の改善は、生活習慣病の予防・改善に極めて重要である。

シモン芋はブラジル原産の白サツマ芋の一種である。シモン芋は1972年に原産国であるブラジルから日本へ持ち込まれ、熊本県天草地方を中心に栽培されている。これまでに、シモン芋は血糖値低下作用を示すことが多く報告されている³⁻⁶⁾。また、シモン芋による血糖値低下作用は、インスリン分泌促進によるものであることが知られている⁶⁾。したがって、シモン芋は代表的な生活習慣病の一つである糖尿病に対して良い生理作用を有することが認められている。しかしながら、シモン芋が血清脂質濃度に及ぼす影響についてはあまり知られていない。

そこで本実験では、シモン芋の血清脂質濃度に及ぼす影響についてラットを用いて検討した。

2. 実験方法

2. 1 実験材料と試薬

実験動物は4週齢のSprague-Dawley (SD) 系オスラットを用いた(九動株)。シモン芋粉末は、熊本県天草市倉岳町ふれあい広場より購入した。市販粉末飼料(CE-2)は日本クレアより購入した。血清トリグリセリド濃度、血清総コレステロール濃度、血清高密度リポタンパク質(HDL)コレステロール濃度、血清グルコース濃度の測定用キットは和光純薬工業(株)の製品を用いた。

2. 2 飼育方法及び食餌条件

SD系オスラットは、市販の固形飼料で予備飼育後、3群に分け各群試験食を投与し、実験を開始した。試験食は、コントロール群には市販粉末飼料のみの食餌、3%群には市販粉末飼料に3%のシモン芋粉末を混合した食餌、5%群には市販粉末飼料に5%のシモン芋粉末飼料を混合した食餌を用い、8日間自由摂食させた。ラットは金網の個別ゲージで、室温22~24℃、明環境7~19時、暗環境19~翌朝7時の環境で飼育した。

2. 3 血清の調製

ラットは屠殺前9時間絶食させた。絶食後、ラットをジエチルエーテル(和光純薬工業(株))で麻酔し、腹部大動脈より採血した。採血後、肝臓を摘出し、生理食塩水

で脱血後、重量を測定した。血液は静置後、遠心分離(3000rpm×15分、TOMY EX-125)し、血清を得た。この血清を実験に供した。

2. 4 血清脂質及びグルコース濃度の測定

血清トリグリセリド、総コレステロール、HDLコレステロール及びグルコース濃度は、それぞれキットを用いて測定した。

2. 5 統計処理

実験により得られたデータは、Duncan's new multiple range testを用いて統計処理した⁷⁾。

3. 実験結果

3. 1 摂食量、体重量及び肝臓重量に及ぼす影響

表1にはラットの食餌摂食量、体重量及び肝臓重量を示している。試験期間中ラットの摂食量には各群間で差はなかった。また、ラットの初体重及び終体重も各群間で変化は見られなかった。肝臓は生体内において脂質代謝の中心臓器である⁸⁻¹⁰⁾。表1に示したように、シモン芋摂取による肝臓重量への影響は認められなかった。

表1 ラットの摂食量、体重量、
肝臓重量に及ぼすシモン芋の影響

	初体重	終体重	摂食量	肝臓重量
コントロール群	166.1±1.54 ^a	213.2±2.35 ^a	22.1±0.69 ^a	8.78±0.15 ^a
3%群	167.4±1.78 ^a	211.6±3.07 ^a	22.6±0.84 ^a	8.80±0.16 ^a
5%群	165.2±1.78 ^a	208.1±0.91 ^a	21.8±0.74 ^a	8.30±0.18 ^a

ラットにはコントロール食、3%シモン芋粉末含有食あるいは5%シモン芋粉末含有食を8日間自由摂食させた。実験により得られたデータは各群5匹の平均値±標準誤差で示している。

3. 2 血清トリグリセリド濃度に及ぼす影響

図1にはラット血清トリグリセリド濃度を示した。コ

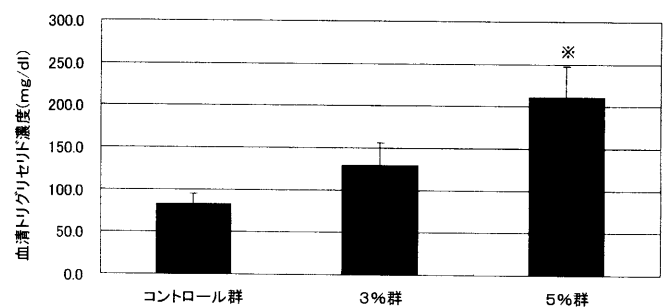


図1 ラット血清トリグリセリド濃度に及ぼす
シモン芋の影響

実験により得られたデータは各群5匹の平均値±標準誤差で示している。
※は有意差を表す(p<0.005)。

ントロール群と比較して、3 %群では血清トリグリセリド濃度は約1.57倍増加傾向を示し、5 %群では約2.55倍顕著に増加した。したがって、今回の実験ではシモン芋の摂取により、濃度依存的に血清トリグリセリド濃度が増加することが認められた。

3. 3 血清総コレステロール濃度に及ぼす影響

ラット血清総コレステロール濃度を図2に示す。コントロール群と比べて、3 %群では血清総コレステロール濃度は約11.0%の増加が見られたが、統計的に有意な差ではなかった。一方、5 %群ではコントロール群と血清総コレステロール濃度に差異はなかった。

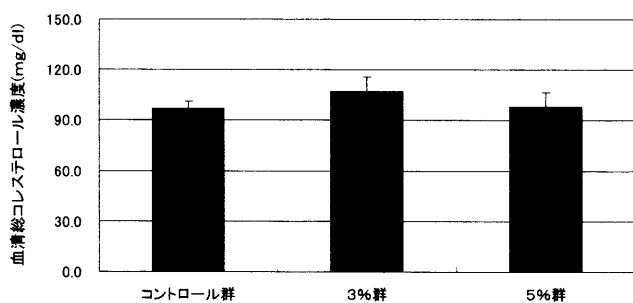


図2 ラット血清総コレステロール濃度に及ぼすシモン芋の影響

実験により得られたデータは各群5匹の平均値±標準誤差で示している。

3. 4 血清HDLコレステロール濃度に及ぼす影響

図3にラット血清HDLコレステロール濃度を示す。コントロール群と比較した場合、3 %群では有意な差ではなかったが13.4%血清HDLコレステロール濃度が増加傾向を示した。したがって、図2で見られたシモン芋3 %群での総コレステロール濃度の増加は、HDLコレステロール濃度の増加によるものであることが示唆された。一方、コントロール群と5 %群との間では、血清HDLコレステロール濃度に差は認められなかった。

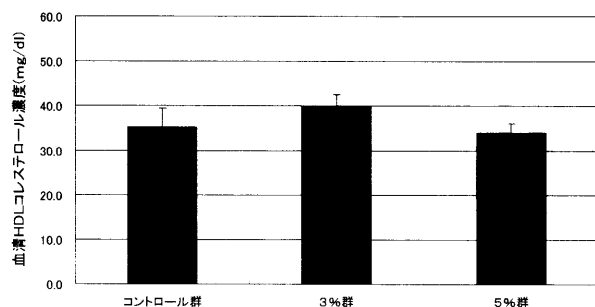


図3 ラット血清HDLコレステロール濃度に及ぼすシモン芋の影響

実験により得られたデータは各群5匹の平均値±標準誤差で示している。
HDL: high density lipoprotein

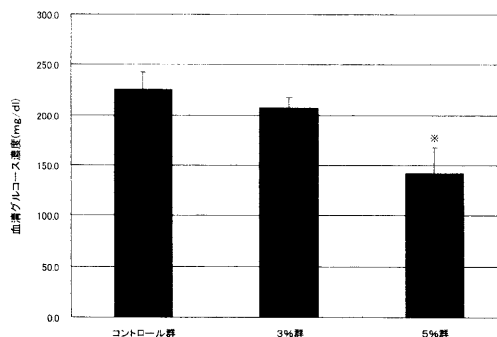


図4 ラット血清グルコース濃度に及ぼすシモン芋の影響

実験により得られたデータは各群5匹の平均値±標準誤差で示している。
※は有意差を表す ($p < 0.005$)。

3. 5 血清グルコース濃度に及ぼす影響

これまでに、シモン芋は血糖値の上昇を抑制し、抗糖尿病作用を示すことが知られている^{4~6)}。そこで本実験においても、シモン芋摂取による血清グルコース濃度への影響について検討した。その結果、図4に示した通り、血清グルコース濃度はコントロール群と比較して、3 %群では8.10%低下傾向を示し、5 %群では36.9%有意に低下した。したがって、今回の実験においてもシモン芋は血清グルコース濃度の低下作用を示すことが認められた。

4. 考 察

シモン芋はブラジル原産の白サツマ芋の一種であり、日本では熊本県天草地方を中心に栽培が行われている。これまでに、シモン芋はインスリン分泌促進に伴う、血糖値低下作用を示し、抗糖尿病作用を有することが多く報告されている^{4~6)}。しかしながら、血清脂質濃度に及ぼすシモン芋の影響についてはあまり知られていない。そこで本実験では、ラットの血清脂質濃度に及ぼすシモン芋の影響について検討した。

その結果、血清総コレステロール及びHDLコレステロール濃度はコントロール群と比べて、3 %群で増加傾向を示したが(図2, 3)、有意な差ではなかった。したがって、シモン芋の摂取は血清総コレステロール及びHDLコレステロール濃度にあまり影響しないことが考えられた。一方、血清トリグリセリド濃度はシモン芋の濃度依存的に増加し、5 %群ではコントロール群の2.55倍と著しく増加した(図1)。したがって、シモン芋の摂取は血清トリグリセリド濃度を増加させることが認められた。

血液中の脂質はリポタンパク質として循環しており、その代謝調節には肝臓が中心的な役割を担っている^{8~10)}。肝臓で合成されたトリグリセリドは、他の脂質とアポタンパク質B₁₀₀と共に超低密度リポタンパク質(VLDL)を

形成し、血液中に分泌される。膵臓のランゲルハンス島の β 細胞から分泌されるインスリンは、肝臓、筋肉あるいは脂肪組織などに作用し、グルコースの利用を亢進させ、血糖値を低下させる¹⁰⁾。インスリンは生体内で血糖を低下させる唯一のホルモンである¹⁰⁾。インスリンの作用により肝臓に取り込まれたグルコースは、エネルギー産生に利用されるが、一部はグリコーゲンあるいはトリグリセリドの合成に利用される¹⁰⁾。肝臓に取り込まれたグルコースのグリコーゲンとしての貯蔵には限界があり、エネルギー産生に利用されなかった余剰のグルコースはトリグリセリドへ変換され、これがVLDLとして血液中に分泌され脂肪組織へ貯蔵される^{8~10)}。これまでに、シモン芋は血糖値低下作用を有し、その作用はインスリン分泌促進によるものであることが知られている^{4~6)}。本実験においても、シモン芋摂取によって血清グルコース濃度がこれまでの報告と同様に低下した(図4)。また、コントロール群と比較した場合、3%群で8.11%、5%群で36.9%とシモン芋の濃度依存的に血清グルコース濃度が低下することが認められた。この影響は、今回の実験では血液中のインスリン濃度は測定していないが、おそらくシモン芋によるインスリン分泌促進により、肝臓などの組織へグルコースが取り込まれたためと推測される。したがって、本実験で認められた血清トリグリセリド濃度の増加は(図1)、シモン芋によるインスリン分泌の増加と、それに伴う血清グルコースの肝臓への取り込みの増加により、肝臓内でのグルコースからのトリグリセリド合成が亢進し、VLDLの分泌が増加していることが示唆された。今後、シモン芋によるインスリン分泌と肝臓でのトリグリセリド合成・分泌への影響について調べる必要がある。

本実験により、シモン芋は肝臓への血清グルコースの取り込みを増加させることによって肝臓でのトリグリセリド合成を亢進させ、血液中へのトリグリセリドの分泌を増加させる可能性があることが示唆された。

5. 要 約

今回の実験では、白サツマ芋の一種であるシモン芋のラット血清脂質濃度に及ぼす影響について検討した。実験では、ラットにシモン芋粉末を3%あるいは5%添加した食餌を8日間自由摂食させた。コントロール群と比べて、食餌摂食量、終体重及び肝臓重量にシモン芋摂取による影響は認められなかった。血清総コレステロール及びHDLコレステロール濃度は、コントロール群と比較して3%群で増加傾向が見られたが、有意な差ではなかった。血清トリグリセリド濃度はコントロール群と比較した場合、シモン芋の濃度依存的に増加し、5%群では顕著な増加が認められた。一方、血清グルコース濃度はコ

ントロール群と比較して、5%群で有意に低下した。以上の結果より、シモン芋は肝臓への血清グルコースの取り込みを増加させることによって肝臓でのトリグリセリド合成を亢進させ、血液中へのトリグリセリドの分泌を増加させる可能性があることが示唆された。

5. 参考文献

- 1) 島本和明編集：“メタボリックシンドロームと生活習慣病，内蔵肥満とインスリン抵抗性”（2007）（診断と治療社）
- 2) 池本真二，稲山貴代編著：“食餌と健康の科学，食べること<食育>を考える”（2006）（建帛社）
- 3) 山下亀次郎，清野裕，武田栄治：“医師，管理栄養士のための栄養代謝テキスト”，83~94（1997）
- 4) Ludvik B, Waldhausl W, Prager R, Kautzky-Willer A, Pacini G: Mode of action of ipomoea batatas (Capiapo) in type 2 diabetic patients, *Metabolism*, **52**(7), 875~880 (2003)
- 5) Ludvik B, Neuffer B, Pacini G: Efficacy of Ipomoea batatas (Capiapo) on diabetes control in type 2 diabetic subjects treated with diet, *Diabetes Care.*, **27**(2), 436~440 (2004)
- 6) Kusano S, Abe H: Antidiabetic activity of white skinned sweet potato (Ipomea batatas L.) in obese Zucker fatty rats, *Biol Pharm Bull.*, **23**(1), 23~26 (2000)
- 7) Steel RGD, Torrie JH: *Principles and Procedures of Statistics, A Biomedical Approach*, 124~156 (1980) (McGraw Hill Publishing Co., New York)
- 8) 柳田晃良，福田亘博，池田郁男：“現代の栄養科学”，57~77（2006）
- 9) 山下亀次郎，清野裕，武田栄治：“医師，管理栄養士のための栄養代謝テキスト”，21~36（1997）
- 10) 横越英彦編著：“代謝栄養学”（2005）（同文書院）