

## 〔研究ノート〕

# サチャインチ油が ラットの脂質代謝に及ぼす影響

内海香奈子・萩原かおり・渡辺睦行・中津川研一

## The Effects of Sacha Inchi Oil on Lipid Metabolism in Rats

Kanako UTSUMI, Kaori HAGIWARA, Nakamichi WATANABE  
and Kenichi NAKATSUGAWA

Sacha Inchi oil, which comes from a climbing plant native to South America's Amazon basin (scientific name *Plukenetia volubilis*), contains about 50%  $\alpha$ -linolenic. Few nutritional studies have been done on Sacha Inchi oil. Therefore the authors fed a rat feed which contained Sacha Inchi oil and examined the effects on its lipid metabolism. The dosage of Sacha Inchi oil lowered significantly triacylglycerols and total cholesterol ratios in plasma, and also raised the EPA density and HDA ratios in liver lipids. These results suggest that Sacha Inchi oil may be useful in preventing geriatric diseases.

*Key words: Sacha Inchi oil (サチャインチ油),  $\alpha$ -linolenic acid ( $\alpha$ -リノレン酸), lipid metabolism (脂質代謝)*

### 1. 緒 言

近年、急速な高齢化や、過食などの乱れた食生活に起因する生活習慣病の増加が問題になっており、死亡原因に占めるその割合は、近年高くなってきている。医療費の削減の観点からも、国や地方自治体などによってその一次予防のための様々な取り組みが行われているものの、国民一人一人の食習慣の改善が必要になってきている。

特に問題視されているのは、食の欧米化による脂質の過剰摂取であり、20~40歳代では、脂質エネルギー比率の上限とされる25%を上回っている。

そこで、生活習慣病予防効果が期待できるとして注目されているのが、必須脂肪酸の $\alpha$ -リノレン酸である。 $\alpha$ -リノレン酸はn-3系の脂肪酸であり、亜麻仁油に多く含まれ、その生活習慣病予防効果についてはこれまでも報告がある<sup>1)~3)</sup>。

サチャインチ(学名 *Plukenetia volubilis*)は、南米アマゾン原産の蔓性植物で、その実を搾って得ら

れるサチャインチ油には $\alpha$ -リノレン酸が約50%も含まれているという特徴がある。 $\alpha$ -リノレン酸は二重結合を3個持つため、酸化しやすいことが欠点であるが、サチャインチ油には、抗酸化作用成分としてビタミンEが約200mg/100g含まれており、品質の劣化が起きにくいという特徴も併せ持つ。

$\alpha$ -リノレン酸を多く含むものの、粘度が高く食用としてはやや不快な風味を有する亜麻仁油と比べて、サラサラな食感でほのかな果樹香を有するサチャインチ油は食用に適している。

しかし、これまでサチャインチ油に関する栄養学的な検討例はほとんど見当たらない。そこで本研究では、このサチャインチ油を含有する飼料でラットを飼育し、脂質代謝に与える影響について検討した。

### 2. 実験方法

#### 1) 実験動物及び飼育方法

4週齢のSD系雄ラットを使用した。市販の固形

飼料 MF (オリエンタル酵母株式会社製) で 7 日間予備飼育した後, 群間の体重の平均がほぼ等しくなるように 3 群に群分けし, 飼料に含まれる脂質を変えて 21 日間飼育した。飼料は自由摂取とし, 摂食量を毎日測定した。

- サチャインチ油含有飼料群 (n=9)
- コーン油含有飼料群 (n=9)
- 大豆油含有飼料群 (n=8)

サチャインチ油はサチャインチ種実を絞って得られるヴァージンオイルであり, NPO 法人アルコイリスより提供された。コーン油と大豆油は和光純薬工業株式会社から入手した。各飼料油のガスクロマトグラフィーによる脂肪酸組成測定結果を表 1 に示した。

飼育は, 5 連のラット飼育用ケージにラットを 1

匹ずつ入れ, 室温  $24 \pm 2^\circ\text{C}$ , 湿度 60%, 8:00~20:00 を明期とした明暗サイクルに設定した本学飼育室でおこなった。

各群の飼料組成を表 2 に示した。

## 2) 解 剖

21 日間の本飼育最終日に解剖を行った。エーテル麻酔下で, 腹部大動脈からヘパリン処理した真空採血管により採血した。血液は遠心分離 ( $3000 \text{ rpm} \times 10 \text{ min}$ ) 後, 分離した血漿を分析までの間,  $-80^\circ\text{C}$  で冷凍保存した。肝臓は摘出後直ちに液体窒素で急速冷凍し, 分析までの間  $-80^\circ\text{C}$  で冷凍保存した。腎周囲脂肪量の測定を行った。

## 3) 分 析

血漿の総コレステロール量, トリグリセライド量, HDL-コレステロール量, リン脂質量の測定には, 市販の分析キット (和光純薬工業株式会社製) を用い

表 1 飼料油脂肪酸組成 (%)

	サチャインチ油	コーン油	大豆油
バルミチン酸	3.9	10.0	10.6
バルミトオレイン酸	0.1	0.1	0.1
ステアリン酸	2.9	1.8	4.2
オレイン酸	9.2	30.8	23.1
リノール酸	35.2	55.1	56.0
$\alpha$ -リノレン酸	48.8	2.2	6.1
n-6系/n-3系	0.7	24.5	9.2

表 2 飼料組成

	サチャインチ油群	コーン油群	大豆油群
サチャインチ油	7	0	0
コーン油	0	7	0
大豆油	0	0	7
L-レシチン	0.3	0.3	0.3
コール酸ナトリウム	0.25	0.25	0.25
コレステロール	0.5	0.5	0.5
ビタミン混合 AIN-93	1	1	1
ミネラル混合 AIN-93	2.5	2.5	2.5
セルロースパウダー	5	5	5
シュークロース	10	10	10
$\alpha$ -コーンスターチ	13.2	13.2	13.2
カゼイン	20	20	20
$\beta$ -コーンスターチ	39.7	39.7	39.7
水	3	3	3

(AIN-93 精製飼料に準拠) 飼料組成 (g/100 g diet)

た。肝臓からは Folch 法により脂質を抽出後、トランスエステル化し、ガスクロマトグラフィーで脂肪酸組成を分析した。

### 3. 結果および考察

#### 1) ラットの摂食量及び体重変化

各群間で自由摂取による摂食量に有意な差は見られなかった (図1)。このことは、サチャインチ油がコーン油や大豆油と比較してラットの嗜好に違いがないことを示している。体重変化にも群間に有意な差は見られなかった (表3)。

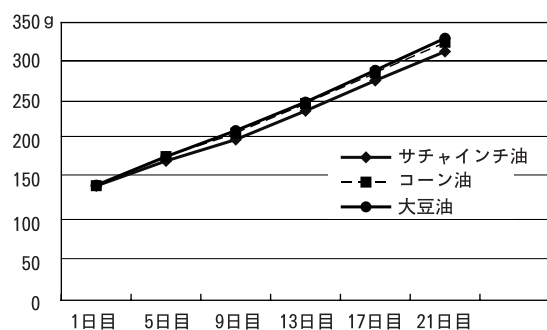


図1 体重変化

表3 体重 (g)

	サチャインチ油群 (n=9)	コーン油群 (n=9)	大豆油群 (n=8)
1日目	144.1±5.4	144.4±4.6	145.1±5.0
最終日 (21日目)	317.1±12.6	326.5±11.9	332.0±12.4

数値: 平均値±標準誤差, 危険率5%で有意差なし

表4 腎周囲脂肪量 (g)

	サチャインチ油群 (n=9)	コーン油群 (n=9)	大豆油群 (n=8)
腎周囲脂肪量	5.2±0.6	6.6±0.6	5.8±0.7

数値: 平均値±標準誤差, 危険率5%で有意差なし

表5 血漿脂質濃度 (mg/dl)

	サチャインチ油群 (n=9)	コーン油群 (n=9)	大豆油群 (n=8)
総コレステロール	64.7±5.8 <sup>a</sup>	123.2±9.5 <sup>b</sup>	94.3±16.4 <sup>a, b</sup>
トリグリセライド	44.6±2.7 <sup>a</sup>	61.5±5.4 <sup>b</sup>	54.3± 5.0 <sup>a, b</sup>
HDL-コレステロール	22.9±2.6 <sup>a</sup>	20.5±2.5 <sup>a</sup>	32.4± 4.1 <sup>b</sup>
リン脂質	63.6±3.2 <sup>a</sup>	99.2±4.2 <sup>b</sup>	90.7± 8.1 <sup>b</sup>

数値: 平均値±標準誤差, 異なった文字 (a, b) のついた値は危険率5%で有意差あり

#### 2) 腎周囲脂肪

生活習慣病診断の指標として使われる内臓脂肪として腎周囲脂肪量を測定したが, 群間で有意な差は見られなかった (表4)。

#### 3) 血漿脂質濃度

血漿のトリグリセライド量と総コレステロール濃度は, サチャインチ油投与群ではコーン油投与群に比べ有意に低く, 大豆油投与群と比較しても有意差はないものの低い傾向が見られたが, HDL-コレステロール量は, コーン油とは差がなく, 大豆油に比べ有意に低い傾向がみられた (表5)。

#### 4) 肝臓脂質脂肪酸組成

肝臓脂質の脂肪酸組成は, サチャインチ油投与群でエイコサペンタエン酸, ドコサペンタエン酸, ドコサヘキサエン酸量の大幅な増加が見られ (表6),  $\alpha$ -リノレン酸が体内で効率よくこれらの脂肪酸に作りかえられていることが確かめられた。肝臓中の脂肪酸組成は, 脳以外の体内の脂肪酸組成を反映しているため, サチャインチ油摂取により体内のエイコサペンタエン酸, ドコサペンタエン酸, ドコサヘキサエン酸量の上昇が期待できることがわかった。

表6 肝臓脂質脂肪酸組成 (%)

	サチャインチ油群 (n=9)	コーン油群 (n=9)	大豆油群 (n=8)
パルミチン酸	15.3±0.5	18.4±0.4	17.5±0.9
パルミトオレイン酸	7.6±0.5	8.4±0.5	7.6±0.9
ステアリン酸	5.1±0.4	3.8±0.5	4.1±0.6
オレイン酸	17.4±1.6	32.7±0.9	28.8±0.8
リノール酸	23.5±0.6	28.2±1.0	32.1±2.4
$\alpha$ -リノレン酸	19.0±0.7	0.5±0.1	2.2±0.3
アラキドン酸	4.7±0.5	6.5±0.7	5.8±0.7
エイコサペンタエン酸	3.7±0.8	0.2±0.1	0.3±0.0
ドコサペンタエン酸	1.2±0.2	0.2±0.1	0.4±0.1
ドコサヘキサエン酸	2.6±0.7	1.0±0.3	1.2±0.2
n-6系/n-3系	1.1	18.3	9.2

数値: 平均値±標準誤差

エイコサペンタエン酸, ドコサペンタエン酸, ドコサヘキサエン酸などの n-3 系の脂肪酸は, 魚介類に多く含まれている脂肪酸であるが, 一般にその量は水銀含有量と相関している。妊娠中の n-3 系の脂肪酸摂取は, 胎児の認知能力に良い影響を与えるとされるが, 逆に水銀摂取量が増えれば胎児の認知能力の減少が懸念される。妊娠期間中も継続して魚介類を食べるべきだが, 水銀含有量の低いものを選ぶ必要がある。このことから, n-3 系脂肪酸の供給源として植物油を利用することは重要である。その意味で, 今後, 亜麻仁油より風味や食感にすぐれたサチャインチ油の活用が望まれる。

#### 4. まとめ

- 1) サチャインチ油は, コーン油に比べ有意にラットの血漿トリグリセライド濃度および総コレステロール濃度を抑える。
- 2) サチャインチ油摂取は, ラット体内のエイコサペンタエン酸, ドコサペンタエン酸, ドコサヘキサエン酸量を効果的に上昇させる。

#### 5. 引用文献

- 1) K. Vijaimohan, et al. Beneficial effects of alpha linolenic acid rich flaxseed oil on growth performance and hepatic cholesterol metabolism in high fat diet rats. *Life Sciences* Vol. 79 Issue 5 Page 448-454 (2006)
- 2) Charles R. Harper, et al. Flaxseed oil increases

the plasma concentrations of cardioprotective (n-3) fatty acids in humans. *The Journal of Nutrition* Vol. 136 No. 1 Page 83-87 (2006)

- 3) 奥山治美「アマニ油の健康機能」*Food Style* 21 Vol. 11 No. 7 Page 84-85 (2007)

(うつみ かなこ 平成 19 年度生活科学科卒業生)

(はぎわら かおり 平成 19 年度生活科学科卒業生)

(わたなべ なかみち 生活科学科)

(なかつがわ けんいち 生活機構研究科)