報 文

長鎖および中鎖脂肪酸トリグリセリドを与えた コレステロール負荷ラットの脂質組成†

鵜飼 光子, 福場 博保

お茶の水女子大学生生活環境研究センター

Effect of Long and Medium Chain Triglycerides on Lipid Composition of Rats Fed with a Cholesterol Containing Diets

Mitsuko UKAI, Hiroyasu FUKUBA

Institute of Environmental Science for Human Life, Ochanomizu University, Bunkyo-ku, Tokyo

Nippon Eiyō Shokuryō Gakkaishi (*J. Jpn. Soc. Nutr. Food Sci.*) 36, 65~71 (1983) Five different triglycerides were chemically synthesized each with a single saturated fatty acid of even-numbered-carbon-atom (C_8 - C_{16}). Cholesterol and other lipid contents in plasma, liver and adipose tissue were compared among rats fed for 4 weeks different formula diets containing 1% of cholesterol and 5% of the authentic fats.

1) Body weight gain in each experimental group during 4 weeks feeding was almost the same as that in $C_{18:2}$ group.

2) Not only total but also free cholesterol contents in plasma were almost the same and there was no significant difference between $C_{18:2}$ and CF group. As compared with $C_{18:2}$ group, plasma cholesterol levels increased significantly in rats fed C_{14} or C_{16} . Plasma cholesterol levels generally decreased in rats fed medium chain triglycerides. Especially, the level of total cholesterol of C_{10} or C_{12} group and free cholesterol of C_{10} group were significantly lower than that of C_{16} group.

3) Marked increase of HDL-cholesterol level was observed with C_{12} or C_{14} group, and these did not differed significantly from the level of $C_{18:2}$.

4) Phospholipid level in plasma of rats fed experimental fats remained within the level of $C_{18:2}$ group.

5) Triglyceride level in plasma of rats fed diet containing C_{12} or C_{14} was almost the same as compared with $C_{18:2}$, however these levels of other experimental rats decreased markedly.

6) By the administration of cholesterol, not only total lipids but also cholesterol levels in liver were increased. These levels of experimental group were almost the same, except that cholesterol level of C_8 group was uniquely high.

7) Fatty acid composition of liver and adipose tissue lipids showed the pattern of essential fatty acid deficiency: not only the high monoene and triene but also low diene ratio was observed in all experimental group.

(Received November 25, 1981)

† 鎖長を異にする単一脂肪酸トリグリセリドを含む飼料を与えたコレステロール負荷ラットの脂質組成 (第1報)

Lipid Composition of Rats Fed Cholesterol Supplemented Diet Containing Chemically Synthesized Fats Having Different Chain Length of Saturated Fatty Acids (Part 1)

〒112 東京都文京区大塚 2-1-1

飽和脂肪酸トリグリセリド (TG) はその構成脂肪酸の炭素鎖長により長鎖脂肪酸トリグリセリド (LCT), 中鎖脂肪酸トリグリセリド (MCT) および短鎖脂肪酸トリグリセリド (SCT) とに分類される。一般的には炭素鎖長 8, 10 および 12 のものを MCT, それよりも短いものを SCT, 長いものを LCT と称している。しかし, 炭素鎖長 12 のものは LCT に分類することもある。

飽和脂肪酸 TG のコレステロール (Chol.) 代謝に及ぼす影響については 1950 年代後半より多く報告されている^{1)~16)}。Keys ら^{9)~11)}は摂取油脂の脂肪酸組成と血中 Chol. レベルとを調査し、血中 Chol. レベルの変動を C_{12} , C_{14} および C_{16} の飽和脂肪酸、高度不飽和脂肪酸 (PUFA) および摂取 Chol. レベルの 3 点を変動係数として数式化した。その結果、摂取した Chol. や飽和脂肪酸のレベルが増大すると血中 Chol. 値が上昇すること、逆に PUFA 摂取は血中 Chol. 値の上昇を抑制することが示された。また、これらの LCT より炭素鎖長の短い C_8 および C_{10} の飽和脂肪酸 TG を摂取した場合、血中 Chol. 値がどのように変化するかについても、ヒト³⁾⁸⁾¹⁴⁾¹⁷⁾、ラット⁴⁾¹²⁾¹⁵⁾、イヌ⁶⁾、ウシ¹⁶⁾およびニワトリ¹⁸⁾で報じられている。これらを総括してみると、その影響については低下するとするものと、低下がみられないとするものと二説に分かれている。以上のように、血中 Chol. 値に対する作用が分かれるのは摂取した MCT が中鎖脂肪酸の混合 TG であり、投与レベルも一定でないことが一因と考えられる。そこで、投与レベルを一定にし、MCT についてもこのような混合脂肪酸ではなく、中鎖脂肪酸個々の TG を投与して、血中 Chol. 値の変動を直接検索する必要があると考えた。

また、近年血中 Chol. 値の変動については単に血中総 Chol. (TC) 値だけで評価することは必ずしも十分ではなく、リポタンパク結合型 Chol. 値をも求めることが必要とされている。そこで、MCT の脂質代謝、とくに Chol. 代謝に対する作用を新たな観点から系統的に検索することは有意義であると考えた。

今回はまず MCT と LCT との比較を行なった。MCT および LCT を単一の脂肪酸から合成し、これを唯一の脂肪源としてラットに与えた。コントロールは PUFA である $C_{18:2}$ に富むサフラワー油を合成 TG と同様に供した。食餌はいずれも Chol. 負荷食とし、コントロールにだけ Chol. free 群を設け、 $C_{18:2}$ 投与が Chol. 負荷食でも Chol. free 群にどの程度近づけるかを対照として、合成 TG の挙動を調べた。

実験方法

1. 試料

試料とした飽和脂肪酸 TG はヤシ油、その他の食用

油脂より分子蒸留によって分画し、得られた精製脂肪酸を触媒なしで減圧高温下で反応させ合成した。Table 1 (A), (B) に合成 TG の性状を示した。分析は基準油脂分析試験法¹⁹⁾によった。試料は主要脂肪酸を 95% 以上含有し、単一の脂肪酸の TG として非常に純度が高いものである。

2. 実験動物および飼育方法

実験動物は SD 系の雄ラットを用いた。4 週齢のものをあらかじめ 1 週間ラット用固形飼料 (オリエンタル酵母社製) で予備飼育を行なった後、成長経過良好のものを選り、1 群 8 匹として 7 群に分けた。実験群は試料 TG として炭素鎖長の短いほうから C_8 , C_{10} , C_{12} , C_{14} および C_{16} の 5 群とした。なお C_8 群には必須脂肪酸 (EFA) 欠の状態に陥ることを避けるためサフラワー油を 8 mg/kg 体重/日を負荷した。コントロールとしては $C_{18:2}$ に富むサフラワー油を用いた。このものの $C_{18:2}$ 含量を GLC によって求めると 78.7% であった。コントロール群は Chol. free の CF 群と Chol. 負荷した $C_{18:2}$ 群の 2 群を設けた。飼料は Table 2 に示すようにそれぞれの量を重量%で示し、TG は 5% Chol. は 1% 配合した。ラットは一匹ずつ飼育かごに分離し、 $23 \pm 2^\circ\text{C}$ の飼育室にて飼料と水とを自由に与えて 4 週間飼育した。飼育後、一夜絶食させ、無麻酔下で開腹し腹大動脈にヘパリン処理した針を直接入れて採血を行ない遠心分離して血漿を得た。ついで、肝臓および後腹壁脂肪を摘出し分析に供するまで -20°C の冷凍庫中に保存した。

3. 血中脂質の定量

TC および遊離 Chol. (FC) は酵素法によった。HDL-Chol. はヘパリン-Mn 法により HDL 画分を得、その Chol. 量を酵素法により求めた。リン脂質 (PL) および TG の定量は酵素法によった。いずれも協和醸酵工業社製の分析用キットを用いた。

4. 肝臓の総脂質および Chol. の定量

肝臓脂質は Folch ら²⁰⁾の方法によりクロロホルム、メタノール (2:1) 混液で抽出した。この抽出液を用いて、総脂質は重量法で、Chol. は辻ら²¹⁾の方法に従いコール酸ソーダで処理後、前述のように酵素法で求めた。

5. 肝臓脂質および後腹壁脂肪の脂肪酸組成

肝臓脂質は前述の抽出液を、後腹壁脂肪についても肝臓の場合と同様に脂質を抽出し、これらをナトリウムメチラートでメチルエステルとして GLC 法により脂肪酸組成を調べた。なお GLC の条件は次のとおりである。装置: 島津 GC-4B, PTF 型。使用カラム: ステンレスカラム (4 mm×3m)。充填剤: 15% Diethyleneglycol succinate (Shimalite, AW, 60~80 メッシュ)。キャリアガス: N_2 , 流速, 40 ml/min。カラム温度: 200°C 。検出器温度: 230°C 。検出器: FID。

Abbreviations; Chol.: cholesterol, EFA: essential fatty acid, FC: free cholesterol, GLC: gas liquid chromatography, HDL: high density lipoprotein, LCT: long chain triglyceride, MCT: medium chain triglyceride, PL: phospholipid, PUFA: polyunsaturated fatty acid, SCT: short chain triglyceride, TC: total cholesterol, TG: triglyceride.

Table 1 (A). Characteristics of synthesized fats.

	Tricaprylin C ₈	Tricaprin C ₁₀	Trilaurin C ₁₂	Trimyristin C ₁₄	Tripalmitin C ₁₆
Color	50-40	30-40	40-30	150-120	200-150
Acid value	0.05	0.04	0.08	0.11	0.46
Hydroxyl value	3.1	1.0	2.5	3.2	0.28
Saponification value	353.40	302.9	262.1	232.0	209.0
Iodine value	0.12	0.30	0.04	0.40	0.18
Moisture (%)	0.044	0.014	0.032	0.031	0.024
Peroxide value	0.16	0.09	0.0	2.23	0.0
Carbonyl value ($\mu\text{mol/g}$)	1.43	2.67	1.63	3.89	4.82
Melting point ($^{\circ}\text{C}$)	10.6	30.2	45.4	55.2	64.7

Table 1 (B). Fatty acid composition of synthesized fats (%).

	Tricaprylin C ₈	Tricaprin C ₁₀	Trilaurin C ₁₂	Trimyristin C ₁₄	Tripalmitin C ₁₆
C ₆	0.32	0	0	0	0
C ₈	98.56	0.70	0	0.07	0
C ₁₀	1.06	97.87	0.51	0.19	0
C ₁₂	0.06	1.43	98.47	2.32	0.72
C ₁₄	0	0	1.02	95.00	0.37
C ₁₆	0	0	0	2.42	98.44
C ₁₈	0	0	0	0	0.47

Table 2. Composition of experimental diet* (%).

Constituent	Dietary group						
	Cholesterol free (CF)	Cholesterol added					
		(C _{18:2})	(C ₈)****	(C ₁₀)	(C ₁₂)	(C ₁₄)	(C ₁₆)
Casein	20	20	20	20	20	20	20
Salt mixture**	4	4	4	4	4	4	4
Vitamin mixture**	2	2	2	2	2	2	2
Cellulose	4	4	4	4	4	4	4
Sodium cholate	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Choline chloride	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Oil	5***	5***	5	5	5	5	5
Cholesterol	0	1	1	1	1	1	1
α -corn starch	64.55	63.55	63.55	63.55	63.55	63.55	63.55

* Each diet contains (per 100 g), 750 IU vitamin A, 75 IU vitamin D₂ and 10 mg vitamin E.

** Harper, A.E. : *J. Nutr.*, 68, 405 (1955).

*** Safflower oil.

**** C₈ diet contains 8 mg/kg body weight safflower oil.

Table 3. Effect of diet on body and adipose tissue weight.

Dietary group	Initial weight (g)	Final weight (g)	Weight gain (g/day)	Adipose tissue weight (g)
CF	105.1±7.5 ^{a)}	291.9±26.2	6.92±2.57	5.6±2.0
C _{18:2}	107.1±11.3	311.5±34.4	7.57±1.00	5.4±2.0
C ₈	106.3±6.2	315.4±26.3	7.74±0.75	4.9±1.7
C ₁₀	106.4±2.4	297.0±10.1	7.06±0.51	4.4±1.3
C ₁₂	106.3±10.1	306.1±21.6	7.40±0.64	5.4±0.5
C ₁₄	107.6±1.7	314.8±15.2	7.67±0.59	4.6±1.4
C ₁₆	109.0±4.5	300.0±14.4	7.07±0.62	5.1±1.7

^{a)} Mean±S.D., Significant difference from C_{18:2} in each groups.

* $p < 0.05$ and ** $p < 0.01$.

なお、実験結果はいずれも t 検定により統計処理を行った。

実験結果および考察

1. 成長経過

成長経過を Table 3 に示した。

初体重が約 100 g のものが、4 週間の飼育で約 300 g となり、体重増加量はいずれの群でも約 7 g/日であった。体重増加量は CF 群、C₁₀ 群および C₁₆ 群で少なくなる傾向にあったがコントロールとして用いた C_{18:2} 群との間に有意差は認められなかった。

後腹壁脂肪重量は C_{18:2} 群に比較し C₈ 群、C₁₀ 群および C₁₄ 群で少なくなる傾向にあったが有意差は認められなかった。他の群でも C_{18:2} 群との間に有意差は認められなかった。C₁₀ 群は試料中で最も低い重量を示し、C_{18:2} 群よりも 1 g 劣り、これは C_{18:2} 群の重量の 20% 減に相当した。MCT は速やかに吸収され、門脈から肝臓に運ばれそこでほとんどが酸化されエネルギーになるため^{22)~24)}、長期投与しても、脂肪組織への蓄積は少ないといわれる²⁴⁾が、本実験では体重増加量および後腹壁脂肪重量とも C_{18:2} 群と比較して有意差は認められなかった。しかし、C₁₀ 群では後腹壁脂肪重量が低下する傾向にあり、脂肪蓄積の抑制と関連するようである。なお飼育期間や TG の投与レベルの影響も考えられ、この点については 8~11 週間と長期に MCT をラットに与えた場合^{25)~27)}、MCT の投与レベルが 13~15% 程度であれば体重に差は生じないとの報告もあるが、林らは²⁸⁾ MCT のレベルが 22 cal% になると 2 週間の飼育期間でも体重差がみられると報告している。本実験では TG の投与レベルは重量で 5% であり、これは約 14 cal% に相当し、かなり低いために MCT 群でコントロールに比べ体重差が出なかったものと考えられる。

2. 血中脂質の変動

Table 4 に血中各脂質の測定結果を示した。

TC および FC 値とも CF 群と C_{18:2} 群との間で有意差が認められず、Chol. 負荷食での C_{18:2} の血中 Chol. 上昇抑制効果が確認できた。C₈ 群では既述量のサフラワー油を添加したが TC、FC 値とも高い値となり、C₁₆ 群の値と比べても有意差は認められなかった。そこで、C₈ 群に添加した C_{18:2} による血中 Chol. 上昇抑制効果がこれらの値に影響したとしても、その作用は少なく、C₈ による作用のほうが強く出たものと考えられる。LCT は一般に血中 Chol. 値を上昇させると考えられているが、C₁₄ および C₁₆ 群の TC および FC 値はいずれも C_{18:2} 群の値よりも高い値を示した。また、血中 Chol. に対する作用は C₁₄ と C₁₆ では強弱がみられるとの報告がある⁸⁾²⁹⁾が、TC 値でも FC 値でも両群間に有意差はみられなかった。C₁₆ 群と MCT 群とを比べると、TC 値では C₁₀ および C₁₂ 群が、FC 値では C₁₀ 群が有意に低下した結果になり、この点から LCT に比べ MCT には血中 Chol. 上昇抑制効果のあることが推測される。

HDL-Chol. 値は CF 群が最も高い値になり、C_{18:2} 群がその約 1/2 に相当するレベルを示し両群間に有意差が認められたことから、Chol. 負荷が HDL-Chol. レベルの変動の一因になっていると思われる。実験群の中では C₁₂ および C₁₄ 群が C_{18:2} 群に匹敵する値を示し、これは C₁₆ 群の値と比べ有意差が認められた。HDL-Chol. レベルの低下は動脈硬化の危険因子の一つと考えられているが、この結果から C₁₂ および C₁₄ の摂取は他の TG の摂取に比べて、必ずしも危険因子にならないようである。HDL-Chol. 値はヘパリン-Mn 法と酵素法で定量しているが、本法では測定値が若干高くなる傾向にあり、超遠心法で得られる HDL-Chol. より他の成分をも混在させているものと推定され、この点は TC と HDL-Chol. 値の比較からも推定されるところである。また、本法ではアポ E を豊富に有する HDLc を LDL へ移行させるので、これを測定できないことが指摘されてい

Table 4. Plasma levels of total cholesterol (TC), free cholesterol (FC), HDL-cholesterol phospholipid (PL) and triglyceride (TG).

Dietary group	Total cholesterol (mg/dl)	Free cholesterol (mg/dl)	HDL-cholesterol (mg/dl)	Phospholipid (mg/dl)	Triglyceride (mg/dl)
CF	105.5±24.9 ^{a)}	27.7±7.8	79.5±25.7*	161.2±44.1	146.4±62.6
C _{18:2}	148.9±41.5	35.1±7.9	38.9±15.7	157.6±26.5	114.7±22.1
C ₈	287.6±94.5**	63.4±23.9**	20.8±13.3*	174.4±28.6	96.0±25.0*
C ₁₀	215.3±43.6**,††	49.7±5.2**,††	18.8±8.0*	176.6±15.2	91.2±12.3*
C ₁₂	201.3±92.7††	51.5±18.2	42.7±10.7††	199.5±49.7	129.6±35.4†
C ₁₄	239.1±127.3	64.1±40.4**	45.8±25.4†	199.2±72.9	138.4±50.8†
C ₁₆	334.1±58.9**	62.4±11.6**	23.8±5.7*	182.1±37.7	96.4±18.8*

^{a)} Mean±S.D.*** C_{18:2} vs CF, C₈, C₁₀, C₁₂, C₁₄ and C₁₆, * $p<0.05$, ** $p<0.01$.††† C₁₆ vs C₈, C₁₀, C₁₂ and C₁₄, † $p<0.05$, †† $p<0.01$.

Table 5. Levels of lipids and cholesterol in liver of rats.

Dietary group	Liver weight (g)	Liver wt. (g)	Total lipids (mg/g liver)	Cholesterol (mg/g liver)
		Body wt. (100 g)		
CF	12.1±2.1*	4.1±0.5**	90±14*	5.8±1.2*
C _{18:2}	16.5±2.2	5.3±0.4	122±22	10.6±1.6
C ₈	15.3±1.4	5.0±0.6	124±44	15.0±2.8*,††
C ₁₀	13.6±1.1*	4.6±0.4**	172±40*	7.0±2.0*
C ₁₂	15.6±1.3	5.2±0.4	132±24	8.2±1.8*
C ₁₄	15.6±1.8	5.1±0.4	144±42	9.0±3.0
C ₁₆	13.9±1.6*	4.7±0.6	132±30	9.4±2.0

*,**,†† See the footnote of Table 4.

る³⁰⁾³¹⁾。これらの点を考慮し、測定法についての吟味も今後に残された問題であらう。

PL 値はいずれも 160~200 mg/dl の範囲にあり、実験群の値は C_{18:2} 群または C₁₂ 群を対照にしても有意差は認められなかったので、摂取 TG の差異による PL 値の変動は少ないと考えられた。

TG 値は CF 群と C_{18:2} 群とがほぼ等しい値を示し、実験群では C₁₂ および C₁₄ 群がこの値と有意差のない値であったが、他の実験群はいずれも著しく低下した。

3. 肝臓の総脂質および Chol. 量

Table 5 に肝臓の総脂質および Chol. 量の測定結果を示した。

肝臓重量は 12~16 g でおのおの体重の 5% 前後に相当した。実験群はいずれも CF 群に比べ肝重量、体重当たりの肝重量比とも高く、Chol. 負荷に伴い肝臓重量が増大していることがわかる。しかし、実験群のうち C₁₀ 群は肝臓重量および重量比とも比較的低い値を示した。

肝臓の 1 g 当たりの総脂質量は CF 群が最も少なく、

これに対し実験群はいずれも高い値を示し、とくに C₁₀ 群で著しく増加した。

肝臓の Chol. 量は CF 群が最も少なく、実験群はいずれも高い値を示した。C₁₄ および C₁₆ 群はほぼ C_{18:2} 群の Chol. 量と等しくなったが、C₁₀ および C₁₂ 群は比較的低値を示した。C₈ 群は実験群中で最も高い値を示し、C_{18:2} 群に比べると 5% 危険率で、C₁₆ 群と比べると 1% 危険率でそれぞれ有意差があった。

以上の結果から、肝臓の総脂質量および Chol. 量に対しては投与した C₈~C₁₆ の TG の炭素鎖長による作用の差異は少ないものの、C₈ の投与は特異的に Chol. 量を増すといえよう。

4. 肝臓および後腹壁脂肪の脂肪酸組成

肝臓および後腹壁脂肪の脂肪酸組成について Table 6 および 7 にそれぞれ示した。

肝臓の脂肪酸組成は CF 群や C_{18:2} 群に対し、各実験群ともモノエン酸が多く、C_{20:3} が多くみられ、逆に C_{18:2} や C_{20:4} が低下するという EFA 欠の状態が観察

Table 6. Fatty acid

Dietary group	C _{10:0}	C _{12:0}	C _{14:0}	C _{16:0}	C _{16:1}
CF	—	tr.	0.2±0.2	24.0±2.8	7.5±2.4
C _{18:2}	—	0.6±0.3	0.4±0.1	18.7±5.7	9.6±2.1
C ₈	—	0.5±0.2	0.4±0.3	20.7±10.1	10.7±1.5*
C ₁₀	0.9±0.2	tr.	0.8±0.1	30.5±3.2	18.0±2.3*
C ₁₂	—	0.8±0.4	1.2±0.6	26.2±4.9	14.8±6.7*
C ₁₄	—	—	2.3±1.3	27.2±3.2	16.3±4.0*
C ₁₆	—	—	0.5±0.2	23.5±5.2	16.3±4.8*

*** See the footnote of Table 3.

Table 7. Fatty acid composition of adipose tissue lipid.

Dietary group	C _{10:0}	C _{12:0}	C _{14:0}	C _{16:0}	C _{16:1}	C _{18:0}	C _{18:1}	C _{18:2}
CF	—	—	1.7±0.4	28.9±1.8	8.7±0.9	2.7±0.5	39.3±3.9*	28.8±3.5
C _{18:2}	—	—	2.0±0.5	26.8±0.9	8.8±0.9	2.0±0.5	27.1±2.7	33.5±4.2
C ₈	5.7±1.1	0.5±0.1	2.0±0.1	33.7±0.7	10.0±1.2*	8.2±1.3	38.4±1.3*	2.2±0.1*
C ₁₀	—	—	1.8±0.3	32.1±0.6	12.8±1.2*	4.2±0.6	47.1±1.3*	2.2±0.8*
C ₁₂	—	10.8±1.9	4.2±2.5	31.1±0.7	12.2±0.5*	3.6±0.7	36.7±2.2*	1.3±0.8*
C ₁₄	—	0.5±0.2	13.7±2.2*	30.9±0.6	14.1±0.9*	2.2±0.4	35.4±3.5*	2.5±0.8*
C ₁₆	—	—	1.9±0.2	33.9±1.7	13.6±0.6*	5.3±1.5	43.2±0.9*	2.2±0.5*

*** See the footnote of Table 3.

された。EFA 添加を行なった C₈ 群では他の実験群に比べ、C_{18:2} の組成が増加し、明らかに差異を認めた。しかし、C_{18:1} や C_{20:3} 等のパターンからは明確な差が得られなかった。高瀬ら^{25)~27)}、Balachandran ら³²⁾は EFA が充足していても MCT 投与によりモノエン酸の増大を報告していることから、本実験でみられた MCT 群でのモノエン酸の増加は EFA 欠によるばかりでなく、MCT そのものの作用が加わっているものと考えられる。

後腹壁脂肪の脂肪酸組成は実験群ではいずれも C_{18:2} 群と比較してモノエン酸が増大し、C_{18:2} が著しく減少するという EFA 欠のパターンになり、実験群間でとくに大きな変化はみられなかった。C₈ 群では EFA が添加されているにもかかわらず、そのパターンは他の実験群と差異のないものとなった。

MCT 投与は血中および尿中のケトン体を著しく増大させるという報告がある^{33)~37)}ため、ケトスティックス(マイルス・三共社製)を用いて測定したが、血漿だけでなく尿でもケトン体はいずれの実験群においても見いだされなかった。

要 約

炭素鎖長 8~16 の偶数飽和脂肪酸を単一に含む TG を合成し、これを唯一の脂肪源として摂取させた Chol. 負荷ラットの血漿、肝臓および脂肪組織の脂質組成の変動をサフラワー油を比較として調べた。

(1) ラットの体重増加率はいずれの実験群でも C_{18:2} 群とほぼ等しかった。

(2) C_{18:2} 群では血漿 TC, FC 値とも CF 群とほぼ等しい値を示したが、これらの値に比べ C₁₄ および C₁₆ 群の値は TC および FC 値とも著しく高くなった。MCT 群では C₁₀ および C₁₂ 群が TC 値で、C₁₀ 群は FC 値でも C₁₆ 群の値よりも有意に低下した結果になった。

(3) HDL-Chol. 値は C₁₂ および C₁₄ 群が高い値を示し、これは C_{18:2} 群の値とほぼ等しく、C₁₆ 群の値よりも有意に高くなった。

(4) 血漿 PL 値はいずれの実験群でも C_{18:2} 群の値とほぼ等しくなった。

(5) 血漿 TG 値は C₁₂ および C₁₄ 群が C_{18:2} 群とほぼ等しい値を示したが、他の実験群はいずれも著しく低下した。

composition of liver lipid.

C _{18:0}	C _{18:1}	C _{18:2}	C _{20:3}	C _{20:4}
15.1±2.6**	19.7±1.2*	13.0±1.5**	—	20.4±3.7*
5.3±0.9	23.7±2.3	28.1±7.0	—	14.2±1.0
12.2±0.3**	30.1±2.9*	19.9±8.5	7.1±0.5*	11.5±1.6*
6.7±1.5	30.0±7.3*	2.8±2.2**	3.3±2.1*	8.8±4.2*
10.0±6.5	29.6±2.1*	5.9±1.8**	8.5±4.8*	7.9±6.0
9.1±4.7	33.5±6.6*	4.7±2.3**	2.6±1.8*	8.6±4.1*
9.7±2.8*	34.1±4.8*	4.8±1.3**	4.2±2.8*	8.8±1.9**

(6) 肝臓の総脂質量および Chol. 量は Chol. 負荷により高まった。C₈ 群は特異的に Chol. 量を増すものの、各実験群はほぼ等しい総脂質量および Chol. 量を示した。

(7) 肝臓および後腹壁脂肪の脂肪酸組成は C_{18:2} 群に比べ、いずれの実験群でもモノエン酸やトリエン酸などの脂肪酸が多く、ジエン酸が少ないという EFA 欠の組成を示した。

文 献

- Kaunitz, H., Slanetz, C.A. and Johnson, R.L.: *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **35**, 10 (1958)
- Kaunitz, H., Slanetz, C.A., Johnson, R.L. and Babayan, V.K.: *J. Nutr.*, **71**, 400 (1960)
- Hashim, S.A., Arteage, A. and VanItallie, T.B.: *Lancet*, **21**, 1105 (1960)
- Seymour, L.K. and Robert, S.H.: *J. Nutr.*, **73**, 397 (1961)
- Role, O.A. and Hashim, S.A.: *Fed. Proc.*, **21**, 71 (1962)
- Grand, F.: *J. Nutr.*, **76**, 255 (1962)
- Uzawa, H., Schlierf, G., Chirman, S., Michaels, G., Wood, P., Kinsell, L.W.: *Am. J. Clin. Nutr.*, **15**, 365 (1964)
- Hegsted, D.M., McGandy, R.B., Myers, M.L. and Stare, F.J.: *Am. J. Clin. Nutr.*, **17**, 281 (1965)
- Keys, A., Anderson, J.T. and Grand, F.: *Metabolism*, **14**, 747 (1965)
- Keys, A., Anderson, J.T. and Grand, F.: *Metabolism*, **14**, 759 (1965)
- Keys, A., Anderson, J.T. and Grand, F.: *Metabolism*, **14**, 776 (1965)
- Kritchevsky, D. and Tepper, A.: *J. Nutr.*, **86**, 67 (1965)
- Greenberger, N.J. and Thomas, G.S.: *N. Engl. J. Med.*, **280**, 1045 (1969)
- Grand, F., Anderson, J.T. and Keys, A.: *Am. J. Clin. Nutr.*, **25**, 53 (1972)
- 林 寛, 鎌田恒夫, 長谷川敏一, 浜田恵子, 江森純子: 十文字学園女子短大研究紀要, **7**, 31 (1973)
- Stewart, J.W., Wiggers, K.D., Norman, L.J. and Berger, P.J.: *J. Nutr.*, **108**, 561 (1978)
- McGrandy, R.B., Hegsted, D.M. and Meyers, M.L.: *Am. J. Clin. Nutr.*, **23**, 1288 (1970)
- Whiteside, C.H., Fluckiger, H.B. and Sarett, H.P.: *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, **118**, 77 (1965)
- 日本油化学協会: 基準油脂分析試験法, (1977) (東京)
- Folch, J., Lee, M. and Sloam-Stanley, G.A.: *J. Biol. Chem.*, **226**, 497 (1957)
- 辻 啓介: 私信
- Isselbacher, K.J.: *Gastroenterology*, **50**, 78 (1966)
- Bloom, B., Chaikoff, I.L. and Reinhardt, W.O.: *Am. J. Physiol.*, **166**, 451 (1951)
- Bloom, B., Chaikoff, I.L. and Dawben, W.G.: *J. Biol. Chem.*, **189**, 261 (1951)
- Takase, S., Morimoto, A., Nakanishi, M. and Muto, Y.: *J. Nutr. Sci. Vitaminol.*, **23**, 43 (1977)
- 大谷 愛, 高瀬幸子: 静岡女子大学紀要, **10**, 111 (1976)
- 高瀬幸子: 静岡女子大学紀要, **11**, 155 (1977)
- 林 寛, 鎌田恒夫, 濱口恵子, 江森純子: 十文字学園女子短大研究紀要, **9**, 75 (1977)
- Mukherjee, S., Dutta, R. and Bandyopadhyay, C.: *J. Atheroscler. Res.*, **10**, 51 (1969)
- Steele, B.K., Kochler, D.F., Azar, M.M., Blaszkowski, T.P., Kuba, K. and Dempsey, M.E.: *Clin. Chem.*, **22**, 98 (1976)
- 河合 忠, 櫻林郁之介: HDL-コレステロール, 基礎と臨床, 176 (1980), ㈱テクノ (東京)
- Balachandran, R. and Ehrhart, L.A.: *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, **149**, 29 (1975)
- Schon, H., Lippach, I. and Gelpke, W.: *Gastroenterologia*, **91**, 199 (1959)
- Wieland, O., Matschinsky, F., Löffler, G. and Muller, U.: *Biochim. Biophys. Acta*, **53**, 412 (1961)
- Bergen, S.S., Hashim, S.A. and VanItallie, T.B.: *Diabetes*, **15**, 723 (1966)
- Freund, G. and Weinsier, R.L.: *Metabolism*, **15**, 980 (1966)
- Pi-Sunyer, F.X., Hashim, S.A., Campbell, R.G. and VanItallie, T.B.: *Am. J. Clin. Nutr.*, **20**, 364 (1967)

(昭和56年11月25日受理)