

# 乳児の脂質代謝に関する研究

## 第2編 中鎖脂肪粉乳(MCT粉乳)の臨床的研究

金沢大学医学部小児科学講座(主任: 佐川一郎教授)

坂 本 一

(昭和45年2月2日受付)

本論文の要旨は1969年9月第146回日本小児科学会北陸地方会において著者が発表した。

数年来より中鎖脂肪(以下 MCT と記す)の生理的特性として消化吸収にさいして胆汁酸塩に依存しないこと<sup>1)</sup>, 腸管内水解が急速で高度であること<sup>2)</sup>, 吸収後は門脈経路で運搬され<sup>3)</sup>, 肝臓ですみやかに酸化されること<sup>4)</sup>などが明らかにされてきた。

一方臨床的には1960年 Hashim ら<sup>5)</sup>が MCT のコレステロール低下作用を報告し, 脂肪吸収障害を示す疾患に応用され, さらにその易吸収性により植物油置換乳でも必ずしも吸収が十分でない幼若乳児へも利用されてきた<sup>6)</sup>。

しかし MCT の乳児における投与の仕方とか代謝面の研究はほとんどなされていない。

著者はこれらの点を明らかにせんとした。

### 〔I〕 MCT 乳の脂質代謝におよぼす影響

#### I. 対象および方法

生下時体重 1,500 g から 2,200 g の未熟児 9 例を長鎖脂肪乳(以下 LCT-A と記す)で栄養し, 体重が 2,000~2,200 g になった時, LCT-A と同じリノール酸含有量の MCT 乳(以下 MCT-A と記す)を 10 日間投与してその前後の血漿脂質を分析し, 各期最終 3 日間の糞便を採取して脂肪排泄量を測定した。使用粉乳の組成は表 1, 脂肪酸組成は表 2 に示す。粉乳の脂肪酸組成は Fosbrooke ら<sup>7)</sup>の方法でメチルエステル化を行ないガスクロマトグラフィーで測定した。市販の各脂肪酸を用いて同じ方法で回収率を出して係数を求め, 測定値に係数を掛けて算出した。各粉乳は 15%濃度とし体重 1 kg 当り 1 日 170 ml になるように投与した。採血は 4 時間以上の空腹時間をおいて行ない, ただちに血漿分離して測定時まで凍結保存しておいた。同時に空腹時, 哺乳後 1 時間毎に 3 回ヘマト

クリット管で毛細血管血を採取して血中ケトン体を検査した。実験期間中体重測定は週 2 回以上行なった。

表 2-1 各粉乳の成分

蛋 白 質	13.3%
脂 肪	22.0%
炭 水 化 物	60.5%
灰 分	2.2%
水 分	2.0%
熱 量(100g当り)	493 Cal

表 2-2 各粉乳の脂肪酸組成

ミルク 脂肪酸	MCT -A	MCT -B	LCT -A	LCT -B	LCT -C
6: 0	0.1%	—%	1.8%	0.2%	1.8%
8: 0	72.8	68.7	13.0	4.0	11.6
10: 0	17.7	17.8	7.9	5.2	7.5
12: 0	1.1	1.2	8.1	17.9	6.0
14: 0	0.6	0.5	14.1	13.2	15.3
16: 0	1.4	1.7	22.8	21.5	24.3
16: 1	0.1	0.1	2.5	1.9	3.8
18: 0	0.7	0.6	8.5	5.2	8.3
18: 1	1.8	2.1	17.6	20.6	19.3
18: 2	3.7	7.3	3.7	10.2	2.0
リノール酸 % Cal	1.4	2.8	1.4	3.9	0.8

Studies on Lipid Metabolism in Infant Nutrition. 2. Studies on Clinical Application of MCT-milk. **Hazime Sakamoto**, Department of Pediatrics (Director: Prof. I. Sagawa), School of Medicine, Kanazawa University.

1. 測定方法

第1編<sup>8)</sup>の方法にしたがって、1) トリグリセライド、2) コレステロール、3) 燐脂質、4) 総脂質および5) 血漿総脂肪酸組成を測定した。

ガスクロマトグラフィーの諸条件は表3に、各脂肪酸の保持時間は表4に示す。

6) 糞便中脂肪酸定量

Van de Kamer 滴定法<sup>9)</sup>を用いて測定した。

7) 脂肪吸収率

3日分をまとめて次の如く算出した。

$$\text{脂肪吸収率} = \frac{\text{摂取脂肪量} - \text{排泄脂肪量}}{\text{摂取脂肪量}} \times 100$$

表2-3 ガスクロマトグラフィーの諸条件

装置: GCG-3D型 (柳本製)
分離管: 4mm×3m (スチール製)
充填剤: 6% Diethyleneglycol succinate polyester-Diasolid S (80~100 mesh) (日本クロマト製)
温度: 180°C
キャリアーガス: N <sub>2</sub>
流量: 30 ml/min
圧力: 1.2 kg/cm <sup>2</sup>
検出器: GCF-100型 水素イオン化検出器 (柳本製)
水素流量: 40 ml/min

8) 血清ケトン体

Dumm-Shipley の血中アセトン体概測定量法<sup>10)</sup>を用いた。

なお乳汁の変更に伴う測定値の有意性についてはt検定を用いた。

II. 結果

1. 脂肪吸収率, 体重増加率, 副作用 (表5, 6)

LCT-A から MCT-A に変更した場合に1日脂

表2-4 各脂肪酸メチルエステルの保持時間

脂肪酸	保持時間	相対保持時間 (パルミチン酸) =1.00
8:0	0.6分	0.07
10:0	1.2	0.15
12:0	2.2	0.28
14:0	4.2	0.53
16:0	7.9	1.00
16:1	9.1	1.15
18:0	15.1	1.91
18:1	16.8	2.13
18:2	20.2	2.56
20:3 $\omega$ 9	38.7	4.90
20:3 $\omega$ 6	42.0	5.32
20:4	46.6	5.90

表2-5 脂肪吸収率および体重増加率

症例	1日糞便量 (g)		1日脂肪排泄量 (g)		脂肪吸収率 (%)		体重増加率 (g/day)		体重1kg当り1日1g増加所要カロリー (Cal)	
	LCT-A	MCT-A	LCT-A	MCT-A	LCT-A	MCT-A	LCT-A	MCT-A	LCT-A	MCT-A
曾我	14.4	2.9	2.5	0.5	83.0	96.9	52.0	39.8	3.06	3.59
荒井	8.2	3.6	1.9	0.5	84.2	96.2	24.5	45.4	4.51	2.64
渡辺	5.6	3.3	1.4	0.5	89.1	97.0	24.9	34.9	4.81	4.09
北村	3.7	0.7	0.6	0.1	95.0	99.8	33.8	36.0	3.89	4.11
尾島	8.3	4.1	2.3	0.6	86.8	96.6	23.2	24.7	6.95	6.39
野口	4.7	0.8	0.9	0.1	92.2	99.8	34.1	38.4	3.27	3.49
上野	9.5	0.6	2.2	0.1	80.3	99.6	20.6	37.0	5.36	3.51
坂下	16.7	6.5	3.7	0.8	74.9	95.6	40.4	29.4	3.77	5.37
沢崎	11.1	2.0	2.7	0.3	81.8	98.0	52.2	33.3	2.91	4.29
平均値	9.1	2.7	2.0	0.4	85.3	97.7	34.0	36.5	4.28	4.16
標準偏差	4.4	1.9	1.0	0.3	6.2	1.6	12.1	6.1	1.41	1.12

表 2-6 MCT-A の副作用

症 例 数	9
副 作 用 無し	4
有 り	5
嘔 吐	0
下 痢	1
腹 部 膨 満	2
食 思 不 振	4
おむつかぶれ	0

肪排泄量は 2.0 g から 0.4 g と有意の減少を示した ( $p < 0.01$ ). 脂肪吸収率は 85.3% から 97.7% と有意に増加した ( $p < 0.01$ ). この時の体重増加率および体重 1 kg 当り 1 日 1 g 体重増加するために要した熱量には有意の差がなかった.

副作用として 9 例中 5 例に, MCT 投与後 2 日目より 5 日目の間に始まり, 1 日から 3 日間続く下痢, 腹部膨満, 食思不振などがあったが, いずれも軽度であり, MCT 投与を中止するほどのものはなかった. 便は褐色または緑色を帯び, 特異な臭気を呈し, 軟くなる傾向がみられた. 便の回数には著明な差がなかった. MCT 使用によるおむつかぶれの例はみられなかった.

## 2. 血漿脂質分画 (表 7)

トリグリセリドは LCT-A から MCT-A に変えた場合に有意の増加を示したが ( $p < 0.01$ ), コレステロール, 燐脂質では著明な変化は認められなかった.

## 3. 血漿総脂肪酸組成 (表 8)

LCT-A から MCT-A に変更した場合, パルミトオレイン酸およびオレイン酸の上昇 ( $p < 0.01$ ,  $p < 0.05$ ) とリノール酸の低下 ( $p < 0.01$ ) がみられた. ラウリン酸とミリスチン酸も有意の低下 ( $p < 0.05$ ,  $p < 0.01$ ) があった.

## 4. 血清ケトン体

空腹時および哺乳後のケトン体は概測定量法にかかるものが 1 例もなかった.

## III. 考 察

山下ら<sup>6)</sup>は未熟児に MCT 乳を投与して全例に 90% 以上の脂肪吸収率を得たと報告しており, その他の症例<sup>11)~19)</sup>でも脂肪吸収率の上昇をみている. 著者の成績も諸家と一致して著明な吸収率の改善があった.

著者の得た体重増加率で LCT-A と MCT-A の間に差がなかったが, これの判定には長期の実験期間を必要とする. Kaunitz ら<sup>20)</sup>はラットで体重を維持するためのカロリー需要は MCT の方がラードより高いと報告している. これに反して胆道閉鎖症, 脾線維症などで体重増加を認めたという報告<sup>12)14)</sup>もあるが, 投与時の体重が低く栄養状態の改善によるものとも考えられる.

急性の副作用についての報告はいくつかあり, Kuo ら<sup>14)</sup>の報告例では 2 例に下痢を認め, MCT の中止により消失しているが, 一般に MCT に耐え得なかったという副作用は少なく, MCT 投与後数日で始まる一過性のもの<sup>21)</sup>が多い. 副作用の原因として MCT の急速な水解により胃腸管に遊離脂肪酸が高濃度に産生されることが関係する<sup>21)</sup>といわれているが, まだ完全に解明されていない. 長期に連用した場合の副作用についてはなお不明であり, 肝臓機能障害の可能性があり<sup>22)</sup>, さらに動物実験で中鎖脂肪酸が神経中枢に作用すると報告<sup>23)</sup>されており, 今後の検討を必要とする.

血漿脂質に対する MCT の影響としてコレステロール低下作用があげられ<sup>1)5)24)~26)</sup>, Hashim ら<sup>5)</sup>は 8 人の成人に MCT を投与し, 投与前の値より 23% 低下したと報告し, Zurier ら<sup>1)</sup>は 5 人の健康成人にコレステラミンを投与して胆汁酸塩欠乏状態を人工的に作って MCT の影響を検討したさいに全例にコレステロールの低下を認めている.

Leveille ら<sup>25)</sup>はラットを MCT とコーンオイルで養った時, MCT の方が血漿および肝臓のコレステロールが低く, 肝切片を用いた試験管内の実験でも <sup>14</sup>C acetate からコレステロールへの <sup>14</sup>C の取り込みが MCT の方で低かったことより, MCT のコレステロール低下作用は肝臓でのコレステロール合成の低下によるものと説明している. 一方 Sylvén ら<sup>26)</sup>はラットの胸管リンパで発見される外因性コレステロールの量が, 同時に摂取されたトリグリセリドを構成する脂肪酸の鎖長に従って増加することより MCT のコレステロール低下作用を示唆している. しかし Tamir ら<sup>13)</sup>の閉塞性黄疸, 脾臓機能不全, 腸管リンパ管拡張症に投与した成績や, Kuo ら<sup>14)</sup>の脾線維症に投与した成績では血清コレステロールは不変であった. かれらの MCT 投与の対象は血漿脂質パターンに影響をおよぼす基礎疾患を有していることを考慮せねばならぬ. 著者の結果も MCT 投与による血漿コレステロール低下を認めなかった. しかし対象が未熟児であることより, 血漿コレステロールの日令



に伴う増加<sup>27)</sup>で相殺されたと推測することもできる。

Hashim ら<sup>5)</sup>は4人の成人で脂肪をコーンオイルからMCTに変えたところ、一時的に血清コレステロールが増加して、7～10日で最高増加の平均29%も上昇し、その後10～22日で徐々に低下し、コーンオイル投与時よりわずかに高い値に戻ったと報告しており、著者の結果にもMCTのこのような変った作用が影響したことも考えられる。

磷脂質も著者の成績では不変であったが、低下したとする報告<sup>13)</sup>もある。しかしコレステロールと同様に、著者の場合は日令に伴う磷脂質値の増加<sup>27)</sup>がある未熟児に投与していること、後者では基礎疾患を持つ例に投与していることを考慮する必要がある。

MCTの影響として諸家の報告<sup>13)14)28)</sup>で一致しているのは血清トリグリセライド値の増加であり著者も同様の結果を得た。これは体内におけるMCTの急速な酸化が熱エネルギーを提供して炭水化物と脂肪を節約し<sup>4)</sup>、脂肪合成を促進し<sup>13)</sup>、新生されたトリグリセライドがリポプロテインに急速に取り込まれる<sup>28)</sup>ためと考えられている。

血漿総脂肪酸組成で得られた結果は前述の如くMCT摂取により脂肪合成が促進されて内因性のパルミチン酸、パルミトオレイン酸およびオレイン酸が増加し、相対的にリノール酸とアラキドン酸が減少したと考えられる<sup>13)14)</sup>。ラウリン酸とミリスチン酸が有意に低下したのは摂取脂肪の脂肪酸組成を反映したものと考えられる。この実験での未熟児の血漿リノール酸レベルはLCT-Aで11.2%、MCT-Aで8.8%であり、Hansen ら<sup>29)</sup>の血清中二価不飽和酸の正常最少値12.9%と比較すると、前者ではほぼ満足できる量であるが後者では低い。しかし必須脂肪酸欠乏症状<sup>29)~31)</sup>をみなかったのは実験期間が短かいためであろう。

しかしてKuo ら<sup>14)</sup>は腓線維症患児にMCTを5～9カ月の長期に投与して血漿脂質で明らかな必須脂肪酸の低下を認めたが、欠乏症状を示すことなく逆に発育が促進したという結果より、MCT使用時には必須脂肪酸欠乏と健康は両立すると述べていること、Kaunitz ら<sup>32)</sup>はLCTで栄養したラットはMCTで栄養したラットの4倍のリノール酸を必要としていると述べていること、Tamir ら<sup>13)</sup>はMCT適応症の患児に投与して、血清トリグリセライド中のリノール酸が4.4%と低かったが欠乏症状は全くみられなかったと報告していることなどから、MCT投与時にはLCT投与時ほどリノール酸を必要としないと考えら

れる。しかし血漿濃度を高め人乳児の値<sup>33)</sup>と近づけるためリノール酸付加をすることは意義なしとしない。

血中ケトン体の増加は肝臓でのMCTの急速な分解ということから予想されるが、著者の測定法では増加の所見が得られなかった。

Bergen ら<sup>34)</sup>の報告では14人の正常人に100gのMCTを投与した時の血中ケトン体増加の平均は6.2mg/dlであり、著者の用いた概測定量法では検知できぬ値であり、もっと感度の高い測定法によれば増加がみられたかもしれぬ。

#### IV. 小 括

リノール酸レベルを1.4% Cal と同一にした粉乳LCT-A とMCT-Aを未熟児に投与してMCTの影響を検討し、次のような成績を得た。

1. LCT-A からMCT-Aに変更すると脂肪吸収率が85.3%から97.7%に増加した。

体重増加率には差がなかった。急性の副作用を9例中5例に認めたが、哺乳に耐えられないものはなかった。

2. 血漿脂質分面では粉乳の変更によりコレステロール、磷脂質は不変であったが、トリグリセライドは57.4mg/dlから78.3mg/dlへと有意の増加を示した。

3. 血漿総脂肪酸組成ではLCT-AからMCT-Aに変更したことにより、パルミトオレイン酸、オレイン酸の増加とリノール酸の低下があり、リノール酸レベルは8.8%と低かった。

### 〔II〕 必須脂肪酸添加 MCT 乳の脂質代謝 におよぼす影響

#### I. 対象および方法

生下時体重1,800gから1,950gの未熟児5例を植物油未置換乳(以下LCT-Cと記す)で栄養し、体重が2,000～2,200gになった時、必須脂肪酸添加MCT乳(以下MCT-Bと記す)で10日間、つづいて市販の植物油置換乳(以下LCT-Bと記す)で10日間栄養して、各期間の血漿脂質を分析してMCT乳への必須脂肪酸添加の影響を検討した。粉乳の組成は表1、脂肪酸組成は表2に示す。

粉乳投与、採血および体重測定はI章に準じて行なった。

1. 測定方法 I章に準じて行なった。

#### II. 結 果

1. 体重増加率、副作用(表9, 10)

体重増加率はLCT-Cで31.6g/day、MCT-Bで39.4g/dayと有意の増加があったが(p<0.01)、LCT-Bでは36.4g/dayと差がなかった。

表2-9 体重増加率

症 例	体 重 増 加 率 (g/day)			体 重 1kg 当り 1日 1g 増加所要カロ リ- (Cal)		
	LCT-C	MCT-B	LCT-B	LCT-C	MCT-B	LCT-B
村 内	37.5	46.1	36.3	3.29	2.95	3.44
竹 村	33.5	37.8	26.5	4.21	3.71	4.94
村 井	28.0	33.8	41.2	4.83	3.99	3.66
尾 塩	30.0	37.5	48.9	4.83	3.64	2.96
西 川	28.9	41.8	29.0	4.50	3.40	4.99
平 均 値	31.6	39.4	36.4	4.33	3.54	4.00
標 準 偏 差	3.9	4.7	9.1	0.64	0.47	0.92

表2-10 MCT-B の副作用

症 例 数	5
副 作 用 無 し	4
有 り	1
嘔 吐	1
下 痢	1
腹 部 膨 満	1
食 思 不 振	1
おむつかぶれ	0

体重 1kg 当り 1日 1g 体重増加するに要する熱量では LCT-C で 4.33 Cal, MCT-B で 3.54 Cal と有意の減少があったが ( $p < 0.01$ ), LCT-B では 4.00 Cal と差がなかった。副作用は 1 例だけにあり, MCT-B 投与後 4 日目より 2 日間下痢を認め, この間吐乳 2 回, 食思不振, 腹部膨満があったが 6 日目より軽快した。一般に便性は軟で, 特異な臭気があったが, 回数は他の粉乳投与時と差がなかった。おむつかぶれの例はみられなかった。

#### 2. 血漿脂質分画 (表11)

トリグリセライド, 燐脂質では各粉乳間での有意の差はみられなかった。コレステロールは LCT-C, MCT-B, LCT-B でそれぞれ 191.0 mg/dl, 156.4 mg/dl, 130.4 mg/dl と明らかな減少があった (それぞれ  $p < 0.05$ )。

#### 3. 血漿総脂肪酸組成 (表12)

LCT-C から MCT-B へ変更した時, パルミトオレイン酸, オレイン酸の有意な減少 ( $p < 0.05$ ,  $p < 0.01$ ) とリノール酸の増加 ( $p < 0.01$ ) がみられた。

MCT-B から LCT-B への変更時にはパルミトオレイン酸, ステアリン酸の減少 ( $p < 0.01$ ,  $p < 0.05$ ) とアラキドン酸の増加 ( $p < 0.01$ ) があったが, リノール酸には差がなかった。

#### 4. 血清ケトン体

測定可能の高値を示すものはなかった。

#### Ⅲ. 考 察

I 章で使用した MCT-A では血漿リノール酸レベルが低かったので, 本章ではリノール酸含有量を 2.8% Cal と多くして, 逆に脂肪中の MCT 含有率を 87.7% と少なくした MCT-B を投与した。

LCT-C はバター脂肪乳でリノール酸含有量は 0.8% Cal と低く, I 章で使用した LCT-A は LCT-C に少量の必須脂肪酸を添加してリノール酸含有量を 1.4% Cal とした粉乳であり, 両者を投与した時の血漿脂質, 体重増加率は近似していることより, 本章の LCT-C は LCT-A に準ずるものとみなして, 実験の前半では LCT-C 投与時と MCT-B 投与時を比較することにより MCT-B の必須脂肪酸添加の影響を検討し, 後半では MCT-B を市販の植物油置換乳と比較した。

LCT-C から MCT-B へ変更した場合体重増加率は著明な上昇を示し, 体重 1kg 当り 1日 1g 増加するに要する熱量は逆に有意の減少を示したのは, 必須脂肪酸添加の影響<sup>29)30)</sup>が現われたものと考えられる。前章の MCT-A 投与時と比較して副作用が少なかったのは, リノール酸添加に伴う MCT 含有率の低下のためと思われるが, リノール酸添加によることも考えられ断定できない。

I 章でみられた血漿トリグリセライド値の上昇は, LCT-C から MCT-B への変更時にはみられなかった。Antonis ら<sup>35)</sup>は食物の不飽和脂肪酸は血流か

表2-11 未熟児の血漿脂質分画

症例	総脂質 (mg/dl)			トリグリセライド (mg/dl)			磷脂 (mg/dl)			総コレステロール (mg/dl)			遊離型「コ」 (mg/dl)			エステル型「コ」 (mg/dl)			「コ」エステル比 (%)		
	LCT	MCT	LCT-B	LCT	MCT	LCT-B	LCT	MCT	LCT-B	LCT	MCT	LCT-B	LCT	MCT	LCT-B	LCT	MCT	LCT-B	LCT	MCT	LCT-B
村内	448	389	395	44	47	47	164	155	169	157	119	114	43	26	25	114	93	89	73	78	78
竹村	618	465	515	100	64	91	205	170	197	205	144	140	57	24	21	148	120	119	72	83	85
村井	625	576	450	81	121	71	221	197	175	216	173	137	70	57	46	146	116	91	68	67	67
尾塩	492	527	408	82	106	97	161	187	141	157	157	110	31	51	28	126	106	82	80	68	75
西川	658	560	505	99	75	70	217	185	197	220	189	151	53	37	32	167	152	119	76	80	79
平均値	568.2	503.4	454.6	81.2	82.6	75.2	193.6	178.8	175.8	191.0	156.4	130.4	50.8	39.0	30.4	140.2	117.4	100.0	73.8	75.2	76.8
標準偏差	92.2	76.8	54.6	22.7	30.5	19.8	29.0	16.5	23.2	31.5	26.9	17.3	14.7	14.7	9.6	20.6	22.0	17.7	4.5	5.3	6.6

「コ」: コレステロール

表2-12 未熟児血漿総脂肪酸組成

症例	12:0		14:0		16:0		16:1		18:0		18:1		18:2		20:3 $\omega$ 9		20:3 $\omega$ 6		20:4											
	LCT-C	MCT-B	LCT-C	MCT-B	LCT-C	MCT-B	LCT-C	MCT-B	LCT-C	MCT-B	LCT-C	MCT-B	LCT-C	MCT-B	LCT-C	MCT-B	LCT-C	MCT-B	LCT-C	MCT-B										
村内	0.7	0.4	0.8	3.8	1.1	1.824	3.27	4.24	6.95	6.4	4.1	10.6	11.9	10.837	7.20	4.23	8.7	4.24	6.25	3.3	3.2	3.4	3.0	1.1	1.7	2.6	1.6	2.6	3.0	
竹村	0.8	0.2	0.6	3.8	1.6	2.329	8.24	2.24	3.92	5.5	3.4	10.1	13.4	11.833	2.22	6.26	9.5	5.25	6.21	6.5	5.0	3.2	5.1	1.3	1.9	1.9	1.4	1.8	2.2	
村井	0.5	0.3	0.6	3.6	1.7	2.725	1.28	3.25	7.12	8.6	6.3	7.5	11.7	10.334	6.25	3.24	2.6	6.1	17.8	20.5	5.1	3.9	5.5	3.6	1.5	2.3	1.6	0.9	2.0	
尾塩	0.5	0.3	0.7	4.2	2.8	2.726	6.26	6.24	7.12	2.11	9.6	7.8	9.9	9.234	6.29	5.25	4.4	5.1	13.3	15.4	6.0	3.8	10.0	1.2	1.1	2.0	1.6	0.7	2.9	
西川	0.4	0.4	1.2	3.6	2.4	1.227	5.31	1.25	4.81	7.2	3.5	11.8	10.7	10.835	4.20	9.25	2.7	6.9	20.4	22.7	4.0	4.4	4.1	1.0	1.1	2.7	1.3	1.2	2.9	
平均値	0.6	0.3	0.8	3.8	1.9	2.126	7.27	5.24	9.10	2.79	4.8	9.6	11.5	10.635	1.23	7.25	1.1	6.2	20.3	21.1	4.7	3.7	5.5	1.7	1.5	2.3	1.5	1.4	2.6	
標準偏差	0.2	0.1	0.3	0.2	0.7	0.6	2.2	2.5	0.6	1.9	2.5	1.6	1.9	1.3	0.9	1.7	3.7	1.2	1.0	5.0	3.7	1.0	0.5	2.7	1.1	0.4	0.4	0.1	0.8	0.5

らのトリグリセライドのクリアランスに関係があり、不飽和脂肪酸に富んだ食物では血漿トリグリセライドが低下すると述べている。著者の用いた LCT-C と MCT-B のリノール酸含有量は 0.8% Cal と 2.8% Cal であり、血漿トリグリセライドに対する不飽和脂肪酸と MCT の両方の影響が不変という結果をもたらしたとも考えられる。

必須脂肪酸のコレステロール低下作用については諸家<sup>36)~40)</sup>で一致しており、著者の得た結果も LCT-C, MCT-B, LCT-B と各粉乳の含有リノール酸が多くなるに従って血漿コレステロールの低下があり、必須脂肪酸増加の効果を示すものと考えられる。

血漿総脂肪酸組成でリノール酸が LCT-C で 6.2%であったが、MCT-B 投与により 20.3%と著明に増加し、I 章の MCT-A 投与時にみられたパルミトオレイン酸、オレイン酸の高値とリノール酸の低値という必須脂肪酸欠乏の特徴<sup>33)</sup>が是正されており、必須脂肪酸添加の影響がはっきりしている。

I 章で MCT-A 投与時には LCT-A 投与時より少なかったリノール酸レベルが、MCT-B 投与によりすでに LCT-B 投与時の値に達している。これは Kaunitz ら<sup>41)</sup>がラットを LCT 栄養群と MCT 栄養群に分けてリノール酸供給を 0.1%から 2.0%にした時、0.1%リノール酸供給時の肝臓のリノール酸は LCT 群では MCT 群の 1.9倍であったが、2.0%リノール酸供給時には 1.2倍と小さくなり、他の組織でも同様の傾向があったことを報告しているのと同じ性質を示す現象の如く思われて興味がある。その他の脂肪酸の変動と併せて考えると、MCT 投与時には LCT 投与時に比較して炭素数 16 と 18 の脂肪酸が多く、炭素数 20 の脂肪酸が少ないこと、アラキドン酸は LCT-B 投与時では LCT-A 投与時よりも増加しているのに、MCT-B 投与時では MCT-A 投与時と変わらないことから、MCT 投与時には炭素数 18 から 20 の脂肪酸への転化が遅く、そのためにアラキドン酸の生成が少なく、リノール酸が蓄積されて増量し、アラキドン酸の少ない部分を補っていると推測される。しかし LCT 乳でリノール酸含有量が 2.8% Cal と MCT-B と同じレベルのものを投与した時、血漿リノール酸が MCT-B 投与時と同じ濃度で得られるかもしれない、この場合には現在の MCT-B および LCT-B のリノール酸含有量が血漿リノール酸レベルに対して影響を示す飽和量と解されるわけであるが、著者の第 1 編<sup>8)</sup>でリノール酸含有量 8.2% Cal の植物油置換乳を未熟児に投与した時の血漿リノール酸レベルが 27.2%であったという結果より後者の可能

性はないものと思われる。

MCT-B 投与時と LCT-B 投与時の体重増加率と体重 1kg 当り 1日 1g 増加するに要する熱量を比較して有意の差がなかったが、MCT-B の方が体重増加率が高く、単位体重増加に要する熱量で低い傾向にあったことは、MCT に適当な量の必須脂肪酸を添加することにより相乗的な影響を示すという可能性が考えられる。

#### IV. 小 括

リノール酸を 2.8% Cal に増加し、脂肪中の MCT 含有率を 87.7%にした粉乳 MCT-B を未熟児に投与し、バター脂肪乳 (LCT-C) 投与時との比較で MCT-B の影響を検討し、次いで市販の植物油置換乳 (LCT-B) 投与時と比較して次の成績を得た。

1. 体重増加率は LCT-C と MCT-B の間で有意の増加があり、逆に単位体重増加に要する熱量は有意の減少があった。副作用は 1 例に急性一過性のみられた。

2. 血漿脂質分画では粉乳中のリノール酸含有量が多くなるにしたがって、LCT-C, MCT-B, LCT-B の順にコレステロールの有意の減少がみられた。その他の分画では差がなかった。

3. 血漿総脂肪酸組成では LCT-C から MCT-B へ変更した時、パルミトオレイン酸、オレイン酸が有意に減少し、リノール酸は有意に増加して、LCT-B 投与時の脂肪酸パターンに近似してきた。

### 〔III〕 MCT の臨床的応用

#### I. 対象および方法

対象は先天性胆道閉鎖症 3 例、新生児肝炎にて閉塞性黄疸を示した 1 例、小腸広範囲切除 1 例である。(表 13) 対象になった患児の臨床的な事項は付録に要約する。

1 週間以上 LCT-B で栄養し、その後 MCT-B または MCT-B に LCT-B を等量にまぜた粉乳 (以下 MCT-C と記す) を 1 週間または 2 週間投与し、各週末に採血して血漿脂質を分析し、同時に週末 3 日間の糞便を採取して糞便中の脂質を測定した。粉乳の組成は表 1、脂肪酸組成は表 2 に示す。

粉乳投与、採血、体重測定は I 章に準じて行なった。

症例 3 は MCT-B 投与で哺乳回避を認め、症例 5 では嘔吐を認め、MCT-C を投与したところ副作用がただちに消失したのでそのまま実験を行なった。

#### 1. 測定方法

I 章に準じて行なった。



II. 結 果

疾患別に分けて記載する。(表14, 15, 16)

1. 先天性胆道閉鎖症(症例1, 2, 3)

3例とも LCT-B 投与時の糞便中への脂肪排泄が多く、脂肪吸収率は 46.3~69.9% と低かったが、MCT 投与1週間で 60.2~94.5%と上昇した。MCT 投与によりコレステロール、磷脂質は症例1, 3で増加したが、症例2では低下している。エステル比は症例2, 3で著明に低いが、二次的な肝臓機能障害を示すものと思われる。トリグリセライドは一般に高値であるが一定の変化はない。血漿総脂肪酸組成では症例3で MCT-C 投与時にパルミチン酸が上昇したこと以外、粉乳変更による明らかな変動はなかった。

2. 新生児肝炎(症例4)

MCT-B 投与による脂肪吸収率の改善は 63.2% から 97.5%へと著しかった。副作用として下痢を認

めたが、嘔吐、食思不振、腹部膨満などはなかった。この下痢は LCT-B 投与でただちに消失した。血漿脂肪分画には特別な変化はなかったが、血漿総脂肪酸組成で LCT-B から MCT-B への粉乳変更でパルミチン酸、オレイン酸が低下し、逆にリノール酸が増加した。

3. 小腸広範囲切除(症例5)

脂肪吸収率、血漿脂質分画、血漿総脂肪酸組成で粉乳変更による特別の変化はなかった。

III. 考 察

MCT の特性については前述にあるが、腸管有効吸収面積の減少、胆汁酸塩の欠乏、睪リパーゼ分泌障害、リンパ管通過障害などで脂肪吸収障害を示す疾患に使用して脂肪吸収率の改善をみている<sup>11)~19)</sup>。著者の5例のうち症例5を除いていずれも脂肪吸収率の改善があった。体重増加率は実験期間が短かく、基礎疾患があったためか一定の傾向を示さなかった。

Burke ら<sup>12)</sup>の報告では胆道閉鎖症、新生児肝炎の32例に MCT を投与して全例に脂肪吸収率の上昇があり、長期に連用した10例で良好な体重増加をみている。

症例3で哺乳回避、症例4で下痢、症例5で嘔吐があったが、症例3, 5は MCT 含有率を減らすことで解決した。このことにより前述の未熟児で MCT-A 投与時に多かった副作用が MCT-B 投与で少なくなったのは、MCT 含有率の低下によるものと思わ

表2-13 MCT 粉乳使用臨床例

症例	性	年 令	診 断	MCT 投与期間(週)
1	♀	2カ月	先天性胆道閉鎖症	2
2	♀	9カ月		2
3	♀	4カ月		1
4	♀	4カ月	新生児肝炎	1
5	♀	1カ月	小腸広範囲切除	1

表2-14 脂肪吸収率と体重増加率

症例	粉 乳 名	1日糞便量(g)	1日脂肪摂取量(g)	1日脂肪排泄量(g)	脂肪吸収率(%)	体重増加率(g/day)
1	LCT-B	43.6	26.3	12.7	50.8	20.0
	MCT-B	17.5	27.1	3.8	86.1	38.0
	MCT-B	18.4	26.6	4.1	84.7	0
2	LCT-B	18.7	16.6	5.0	69.9	47.1
	MCT-B	19.1	23.1	1.2	94.5	54.6
	MCT-B	8.6	13.9	0.9	93.7	15.2
3	LCT-B	41.8	17.5	9.4	46.3	-38.4
	MCT-C	25.2	18.5	7.4	60.2	-0.9
4	LCT-B	31.4	23.3	8.6	63.2	37.5
	MCT-B	3.0	24.9	0.6	97.5	26.7
5	LCT-B	12.7	19.8	2.9	85.2	36.7
	MCT-C	20.6	23.7	4.2	82.3	27.8

れる。

副作用の対策として、MCT を少量から始めて徐々に  
ふやす投与法が提案されており、コリン抑制剤が著効  
を示すという報告<sup>21)</sup>もある。Senior<sup>24)</sup>はMCT使用  
にさいして100%とするよりも50~70%にした方

がより有効であることがしばしばあり、個々の症例で  
の研究が必要であると述べている。

LCT を加えて MCT の濃度を下げ、心要量のリ  
ノール酸を加えることは、MCT 適応の理由と相反し  
ているが、実際にはある程度の LCT の吸収は可能

表2-15 臨床例血漿脂質分画

症例	粉乳名	総脂質 (mg/dl)	トリグリ セ라이ド (mg/dl)	磷脂質 (mg/dl)	総コレス テロール (mg/dl)	遊離型「コ」 (mg/dl)	エステル 型「コ」 (mg/dl)	「コ」エス テル比 (%)
1	LCT-B	768	153	215	275	103	172	62.5
	MCT-B	848	108	278	318	120	198	62.3
	MCT-B	910	119	337	340	184	156	45.9
2	LCT-B	829	154	247	321	174	147	45.8
	MCT-B	655	152	184	245	144	101	41.2
	MCT-B	666	149	202	246	152	94	38.3
3	LCT-B	1079	207	369	410	282	128	31.2
	MCT-C	1211	182	429	477	308	169	35.4
4	LCT-B	777	139	260	248	69	179	72.2
	MCT-B	810	110	287	268	69	199	74.3
5	LCT-B	490	96	199	132	45	87	65.7
	MCT-C	497	62	194	155	37	118	76.2

「コ」： コレステロール

表2-16 臨床例血漿総脂肪酸組成

症例	粉乳名	脂 肪 酸									
		12:0	14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	20:3 ω9	20:3 ω6	20:4
1	LCT-B	0.6	2.8	26.8	10.4	9.1	24.5	16.9	2.7	1.8	4.3
	MCT-B	0.4	1.9	28.9	8.9	10.3	20.6	18.1	3.8	2.5	4.6
	MCT-B	0.3	1.5	25.4	9.5	11.2	24.0	17.3	4.0	2.7	4.2
2	LCT-B	0.8	2.8	27.8	9.3	6.8	32.1	14.2	0.6	2.5	3.2
	MCT-B	0.3	1.9	27.9	10.4	7.4	31.3	15.6	0.6	2.4	2.1
	MCT-B	0.3	2.0	26.1	10.1	7.6	33.8	14.8	0.6	2.7	1.9
3	LCT-B	1.4	3.3	24.7	10.0	9.5	28.2	15.4	0.8	1.5	5.2
	MCT-C	0.8	2.3	33.5	8.9	7.5	25.8	16.2	0.5	1.3	3.2
4	LCT-B	1.0	3.1	27.0	10.5	9.1	27.4	12.9	2.6	3.6	2.8
	MCT-B	0.2	2.0	24.2	9.6	9.9	23.6	17.7	3.3	4.5	3.2
5	LCT-B	1.0	2.8	29.1	6.8	8.5	27.1	15.7	1.7	3.2	4.0
	MCT-C	0.2	1.6	29.8	8.9	9.8	24.5	14.6	2.3	3.5	4.7

だと考えられている。

Zurier ら<sup>1)</sup>はコレステラミンを5人の成人に投与して胆汁酸塩欠乏状態にしても LCT の 73~78%が吸収されると述べており、脾臓摘出犬がかなりのLCTを吸収するという報告<sup>4)</sup>、長鎖脂肪酸の小腸粘膜でのエステル化が障害された時には門脈経路が代償するというラットの実験の報告<sup>3)</sup>もある。したがってMCTにLCTを加え、心須脂肪酸を添加することは、副作用の軽減、心須脂肪酸の供給という点で意義があり、著者の用いたMCT-B, MCT-Cについても同様のことがいえると思われる。

#### IV. 小 括

先天性胆道閉鎖症3例、新生児肝炎1例、小腸広範囲切除1例にMCT乳を投与して次の成績を得た。

1. 脂肪吸収率の改善は1例を除いて他は著明であった。体重増加率は一定の傾向は示さなかった。副作用は哺乳回避、下痢、嘔吐が各1例ずつあったが、哺乳に耐え得るか、またはMCT含有率を減らすことで解決した。

2. 血漿脂質分画、血漿総脂肪酸組成ではMCT投与による一定の変化はなかった。

#### 結 論

最近、中鎖脂肪(MCT)はその生理的特性から脂肪吸収障害を示す疾患に利用されてきつつあり、さらに未熟児など幼若乳児への利用も考慮されている。著者はMCTを含む粉乳を用いて、I, II章で未熟児に対する影響を検討し、III章で脂肪吸収障害を示す乳児5例に応用した。

1. 脂肪中MCT含有率91.7%, リノール酸含有量1.4% Calの粉乳(MCT-A)では脂肪吸収率が高かったが、急性の副作用を示すものが9例中5例にみられた。血漿総脂肪酸組成ではパルミトオレイン酸とオレイン酸が高く、リノール酸は8.8%と低かった。

2. 脂肪中MCT含有率87.7%, リノール酸含有量2.8% Calの粉乳(MCT-B)では副作用は5例中1例と少なく、血漿総脂肪酸組成ではパルミトオレイン酸とオレイン酸が低くなり、逆にリノール酸は20.3%と高くなり、市販の植物油置換乳(LCT-B)投与時の21.1%に近くなった。

3. MCT適応の5例にMCT-BまたはMCT-BとLCT-Bを等量にまぜた粉乳(MCT-C)を投与して4例に脂肪吸収率の上昇をみた。血漿脂質の一定した変化はなかった。

以上よりMCTは未熟児や脂肪吸収障害のある患児で脂肪吸収率の上昇を示すが、急性の副作用をみる

ことがあり、LCTを加えてMCT濃度を下げ、心須脂肪酸を添加することは、副作用の軽減と心須脂肪酸供給の上から必要と思われ、それによってMCTの使用が容易となる。すなわちMCTは治療乳としての適応を持つものと思われる。

拙筆にあたり御指導、御校閲を賜った恩師佐川教授ならに終始御指導、御協力戴いた毎田博士はじめ教室の諸先生に深謝します。

#### 文 献

- 1) Zurier, R. B., Hashim, S. A. & Van Itallie, T. B. : *Gastroenterology*, 49, 490 (1965).
- 2) Greenberger, N. J., Bodgers, J. B. & Isselbacher, K. J. : *J. Clin. Invest.*, 45, 217 (1966).
- 3) Hyun, S. A., Vahouny, G. V. & Treadwell, C. R. : *Biochim. Biophys. Acta*, 137, 296 (1967).
- 4) Scheig, R. & Klatskin, G. : *J. Amer. Oil Chem. Soc.*, 45, 31 (1968).
- 5) Hashim, S. A., Arteaga, A. & Van Itallie, T. B. : *Lancet*, 1, 1105 (1960).
- 6) 山下文雄 : *小臨*, 21, 389 (1968).
- 7) Fosbrooke, A. S. & Tamir, I. : *Clin. Chim. Acta*, 20, 517 (1968).
- 8) 坂本 一 : 十全医会誌投稿中。
- 9) Van de Kamer, J. H., Ten Bokkel Huinink, R. & Weijers, H. A. : *J. Biol. Chem.*, 177, 347 (1947).
- 10) Dumm, R. M. & Shipley, R. A. : *J. Lab. Clin. Med.*, 31, 1162 (1946).
- 11) Holt, P. R., Hashim, S. A. & Van Itallie, T. B. : *Amer. J. Gastroent.*, 43, 549 (1965).
- 12) Burke, V. & Danks, D. M. : *Brit. Med. J.*, 2, 1050 (1966).
- 13) Tamir, I., Gould, S., Fosbrooke, A. S. & Lloyd, J. K. : *Arch. Dis. Childh.*, 44, 180 (1969).
- 14) Kuo, P. T. & Huang, N. N. : *J. Clin. Invest.*, 44, 1924 (1965).
- 15) Greenberger, N. J., Ruppert, R. D. & Tzagournis, M. : *Gastroenterology*, 53, 666 (1967).
- 16) 若林 修・森田 健・東 悦雄・早川 洋・牛山 敏 : *外科診療*, 10, 531 (1969).
- 17) Leyland, F. C., Fosbrooke, A. S., Lloyd, J. K., Segall, M. M., Tamir, I., Tombins, R. & Wolff, O. H. : *Arch. Dis. Childh.*, 44, 170 (1969).
- 18) French, A. B.,

McLeod, G. M., Chandler, J. P., Palm, L. B. & Porter, C. : Amer. J. Clin. Nutr., 18, 303 (1966). 19) Cancio, M. & Menéndez-Corrada, R. : Pro. Soc. Exp. Biol. Med., 117, 182 (1964). 20) Kaunitz, H., Slanetz, C. A., Johnson, R. E., Babayan, V. K. & Barsky, G. : J. Nutr., 64, 513 (1967). 21) Holt, P. R. : Gastroenterology, 53, 961 (1967). 22) 飯田喜彦・門田正担・野瀬 幸 : 治療, 50, 2025 (1968). 23) Samson, F. E., Dahl, N. & Dahl, D. R. : J. Clin. Invest., 35, 1291 (1956). 24) Scheig, R. : Amer. J. Clin. Nutr., 21, 300 (1968). 25) Leveille, G. A., Pardini, R. S. & Tilton, J. A. : Lipids, 2, 287 (1967). 26) Sylven, C. & Borgström, B. : J. Lipid Res., 10, 351 (1969). 27) 小林 泰 : 十全医会誌, 73, 580 (1966). 28) Uzawa, H., Schlierf, G., Chirman, S., Michaels, G., Wood, P. & Kinsell, L. W. : Amer. J. Clin. Nutr., 15, 365 (1964). 29) Hansen, A. E., Wiese, H. F., Boelsche, A. N., Haggard, M. E., Adam, D. J. D. & Davis, H. : Pediatrics, 31, supp. (1963). 30) Adam, D. J. D., Hansen, A. E. & Wiese, H. F. : J. Nutr., 66, 555 (1958). 31) Hansen, A. E., Haggard, M. E., Boelsche, A. N., Adam, D. J. D. & Wiese, H. F. : J. Nutr., 66, 565 (1958). 32) Kaunitz, H., Slanetz, C. A., Johnson, R. E. & Babayan, V. K. : J. Nutr., 71, 400 (1960). 33) 毎田武夫 : 十全医会誌, 73, 30 (1966). 34) Bergen, S. S., Hashim, S. A. & Van Itallie, T. B. : Diabetes, 15, 723 (1966). 35) Antonis, A. & Bersohn, I. : Lancet, 1, 3 (1961). 36) Greenberg, S. M., Herndon, J. F., Lin, T. H. & Van Loon, E. J. : Amer. J. Clin. Nutr., 8, 68 (1960). 37) Pomeranze, J. : Amer. J. Clin. Nutr., 8, 340 (1960). 38) Davis, C. B., Clancy, R. E., Cooney, R. E., Hegsted, D. M. & Hall, J. H. : Amer. J. Clin. Nutr., 8, 808 (1960). 39) Combes, M. A., Pratt, E. L. & Wiese, H. F. : Pediatrics, 30, 136 (1962). 40) Jolliffe, N. :

Metabolism, 10, 497 (1961). 41) Kaunitz, H., Johnson, R. E. & Belton, C. : J. Nutr., 94, 383 (1968). 42) Senior, J. R. : Amer. J. Med. Sci., 257, 75 (1969). 43) Cohen, B. J. : Pro. Soc. Exp. Biol. Med., 107, 40 (1961).

## 付 録

## 症例 1 (先天性胆道閉鎖症)

2カ月。女児。同胞なし。生下時体重 2,960 g, 満期安産。家族歴に異常なし。

生後3日目より顔面, 眼球結膜の黄染が目立ってきた。生後25日頃から黄疸が増強し, 糞便が灰白色となってきた。血清ビリルビンは 10.8 mg/dl (直接型 7.5 mg/dl, 間接型 3.3 mg/dl) 尿ウロビリノーゲン陰性, 糞便の Schmidt 昇汞試験陰性であった。肝臓は硬く 4.5 cm 触知, 腹水なし。ステロイド療法行なうも症状変わらず。肝生検, 試験開腹することなく退院した。

## 症例 2 (先天性胆道閉鎖症)

9カ月。女児。同胞なし。生下時体重 2,850 g, 満期安産。家族歴に異常なし。

生後2日目より黄疸に気付き, 10日目頃より灰白色便を認めるようになった。黄疸は生後2週頃少し弱くなったが, 20日目頃より再び増強してきた。生後3カ月に試験開腹を行ない胆道欠損が確認された。その後体重増加が少なく腹水も軽度に認められるようになってきた。血清ビリルビンは 9.0 mg/dl (直接型 6.5 mg/dl, 間接型 2.5 mg/dl) 尿ウロビリノーゲン陰性であった。

## 症例 3 (先天性胆道閉鎖症)

4カ月。女児。同胞なし。生下時体重 2,200 g, 腹部打撲のため8カ月早産。家族歴に異常なし。

新生児黄疸は生後1週間で消失した。2カ月頃より再び皮膚の黄染を認め, 糞便の色が灰白色になってきた。血清ビリルビン 12.0 mg/d (直接型 9.4 mg/dl, 間接型 2.6 mg/dl) 尿ウロビリノーゲン陰性であった。肝臓は 7 cm 触知, 硬, 脾臓は 4 cm 触知, 軽度に腹水を認める。肝生検で胆汁性肝硬変の像があった。生後6カ月に試験開腹を行ない診断が確かめられた。

## 症例 4 (新生児肝炎)

4カ月。女児。同胞なし。生下時体重 1,500 g, 8カ月早産。家族歴に異常なし。

新生児黄疸に気付かず, 生後50日目頃より口の周りに, 眼球結膜に黄疸を認めるようになった。3カ月頃

から糞便が灰白色となり、全身が黄色くなってきた。血清ビリルビン 8.8 mg/dl (直接型 6.5 mg/dl, 間接型 2.3 mg/dl) 尿ウロビリノーゲン正常, グメリン陽性, 肝臓 2cm 触知, 弾性軟, 腹部軽度に膨隆している。ステロイド療法で血清ビリルビン低下し, 糞便も黄色くなってきた。

症例 5 (小腸広範囲切除)

1カ月。女児。同胞 1名健康。生下時体重 3,600g,

満期出産。分娩時臍帯纏絡, 仮死あり。家族歴に異常なし。

生後 2日目より胆汁を混入した吐物を嘔吐し, 同時に腹部膨満してきた。生後 4日目に手術する。腸管回転異常があり, 小腸の肛門側 3分の2が壊死に陥入り, 壊死部を切除後端々吻合する。術後の経過は良好であり, 哺乳状態も良かったが, 排便回数が 1日10回位と多く, 体重増加が少なかった。

### Abstract

The effects of medium chain triglyceride (MCT) feeding upon fat absorption, plasma lipid and clinical conditions of premature infants were investigated. And infants with fat malabsorption were fed on MCT. The results were as follows.

1) Nine premature infants, fed on powdered milk (MCT-A) containing 91.7% of fat as MCT and 1.4% of the calories as linoleic acid, absorbed 97.7% of fat, but 5 of those infants showed acute side effects, such as diarrhea, anorexia and swellings of abdomens. As to plasma fatty acids, the contents of palmitoleic acid and oleic acid were respectively 11.0% and 33.1%, that of linoleic acid was 8.8%.

2) Five premature infants were fed on powdered milk (MCT-B) containing 87.7% of fat as MCT and 2.8% of the calories as linoleic acid. One of those infants showed acute side effects. As to plasma fatty acids, the contents of palmitoleic acid and oleic acid decreased respectively 7.9% and 23.7%, that of linoleic acid increased 20.3%, which was very near the content shown by infants fed on ordinary powdered milk with vegetable fat added.

3) Five infants with fat malabsorption, fed on MCT, showed an increase of fat absorption rate.

From these results was it concluded as follows.

1) Powdered milk containing MCT brings an increase of fat absorption in premature infants and infants with fat malabsorption.

2) To decrease side effects and to provide them with essential fatty acids, it can be thought that a decrease of the content of MCT and an addition of essential fatty acids are necessary.