

臍帯動静脈血における血清脂質および脂肪酸構成

清水 智子
(保健研究室)

Serum Lipid and Fatty Acids Composition in Arterial and Veinus Umbilical Blood

Tomoko SHIMIZU

I 緒言

近年、乳児期の哺育における母乳栄養の意義が¹⁾²⁾³⁾なおされ、貯蔵乳の検討もなされるようになってきた。母乳の栄養学的組成に関する分析も⁴⁾⁵⁾各方面ですすめられ、微量元素の含有量も注目⁶⁾⁷⁾⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾されている。乳児の成長、発達、免疫抵抗力に大きく関与する母乳を脂質面からみると、人工乳¹¹⁾¹²⁾¹³⁾の改良もさることながら、今なお脂肪吸収は母乳がすぐれており、脂肪の消化、吸収が未熟である新生児には、初乳の成分上の理由のみでなく、初回より母乳栄養を与えるべき¹⁴⁾だと考えられている。

さらに胎児は、母体血液から栄養を受けるため胎生期の栄養の重要性も指摘され、胎盤の通過機能が胎児に影響を及ぼしていると考えられてきた。脂肪は、脳細胞の膜形成に重要な働きを成し、最近では、必須脂肪酸の種々の働きが注目¹⁵⁾¹⁶⁾¹⁷⁾されているが、臍帯血における脂肪酸 (FA) 構成については、いまだ解析されていない部分が多く残されている。

著者は、臍帯動静脈 (UA・UV) 血と母乳・人工乳における血清脂質および FA を測定し、分析的に検討してきた。

今回は、UA・UV 血清における結果を報告する。

II 試料

UA・UV 血清：松江市立病院にて分娩時に採血し、血清分離後、直ちにチッ素ガスを吹きつけフリーザーで凍結保存し測定時に融解した。

母乳：同病院で分娩した母親から成熟乳を採乳し、血液同様凍結保存し測定時に融解した。採乳に際し、¹⁸⁾¹⁹⁾²⁰⁾母親には了承を得た。

人工乳：Yukijirushi (ネオミルク La・つよいこ)、Wakodo (レーベンスプラスター、プレミルク)、Morinaga (BF-Tドライミルク、チルミル BF)、Japan Wyeth (SMA・S-26)、Meiji (ソフトカード FM-K、ステップ) 各社の協力を得て、9種類を入手した。

母子保健調査：独自に作成した調査票を用いて産婦人科主治医による母親への問診を行なうと同時に診断、臨床検査結果に関するデータを収集した。調査内容は、年齢、職業、既往歴、家族歴、生活習慣、食生活、妊娠歴、妊娠中・分娩時・分娩後の健康状態、新生児の健康状態など4項目から成っている。

III 対象

昭和59年8月から昭和60年1月にかけて、41名の

母親を対象に実施した。

平均年齢は29.0才で、喫煙、飲酒の習慣は全員なく、有職者16名、無職者25名である。異常妊娠の者12名、異常なしの者29名、新生児に異常がある者5名、異常なしの者36名であった。新生児の生下時体重は、2,500 g未満3名、2,500~3,000 g 10名、3,000~3,500 g 23名、3,500~4,000 g 3名、4,000 g以上2名であった。

IV 方法

1. 脂質の抽出

① Cholesterol CII - Test: COD-P- クロロフェノール発色法 (Wako kit) を用い、生成した過酸化水素は P-クロロフェノールと 4-アミノアンチピリンとを定量的に酸化縮合させ、37°Cで5分間加温し、赤色素を生成させる。この赤色の吸収極大波長 505 nm の吸光度を測定した。

② HDL - Cholesterol - Test: ヘパリン、マンガン結合沈澱法 (Wako kit) を用い、 β -リポ蛋白 (β -LP) を沈澱除去し、その上清中にコレステロールエステルヒドロラーゼ、コレステロールオキシダーゼ、ペルオキシダーゼ、4-アミノアンチピリン、P-クロロフェノールを含む発色試液を加え、37°Cに加熱し、反応液の吸収極大波長 505 nm の吸光度を測定した。

③ Triglyceride G - Test: グリセロール-3-リン酸オキシダーゼ、P-クロロフェノール発色法 (Wako kit) を用い、トリグリセライドを LPリパーゼで加水分解し、遊離したグリセリンをグリセロール-3-リン酸に導き、生じた過酸化水素をペルオキシダーゼ共存下 4-アミノアンチピリンと P-クロロフェノールとを酸化縮合させ、37°Cで10分間加温し、赤色発色させ、この赤色の吸収極大波長 505 nm の吸光度を測定した。

なお分光光度計は、日立 M-100-40を使用した。

2. FAの抽出

Folchの方法に準じ、図1に示すとおり分析を実施した。試薬は、Wako製の試薬特級を使用した。

Gas chromatograph

使用装置; 日立 163型 GC

データ処理; 日立 M-833 データ処理機

分析条件; Column・アドバンス DS (島津製) を充填した glass column 3mm ϕ \times 2 m

Column Temp. 205°C
Inj. Temp. 230°C
Detector FID
Carrier gas N₂ · 30 ml/min

V 結果および考察

1. 年代別血清脂質の比較

UA・UV血における血清脂質 (TC, HDL-C, TG) は、いずれも年代別では20才代が30才代より高値を示した (表1・2)。

通常、母体血中脂質は妊娠週数がすすむにつれ、増加傾向を示すが、本結果では健常成人の血清脂質と比較してもいずれも低値を示し、とくにTG値は、UA血清では17.8 \pm 17.9 mg/dl, UV血清では17.6 \pm 12.0 mg/dlと顕著に低値を示した。西村は、胎児の脂質代謝において母体血中脂質の増加にもかかわらず臍帯血中脂質濃度は母体にくらべ著しく低値を示すと報告しているが、本測定でも同様の結果を得た。

図1 脂肪酸分析法

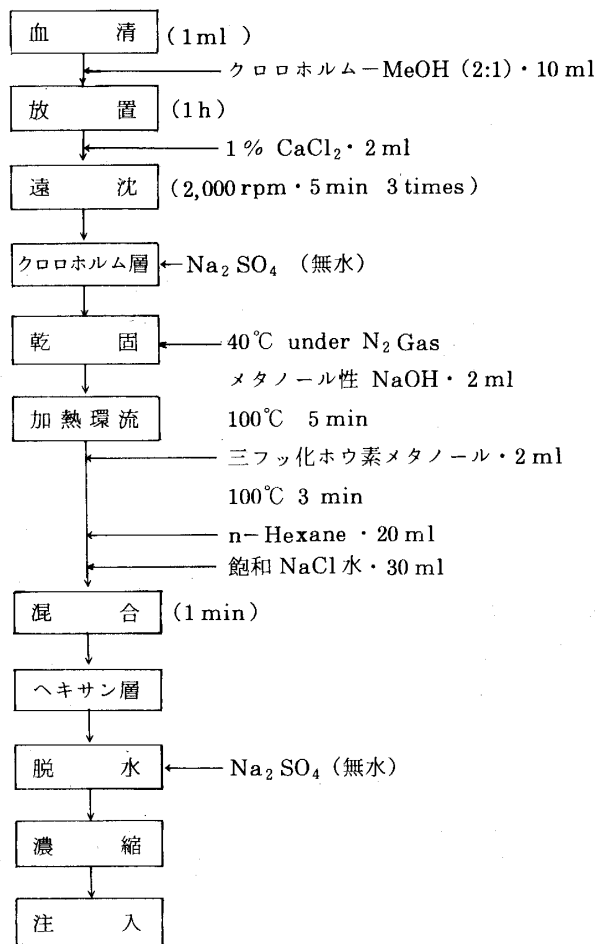


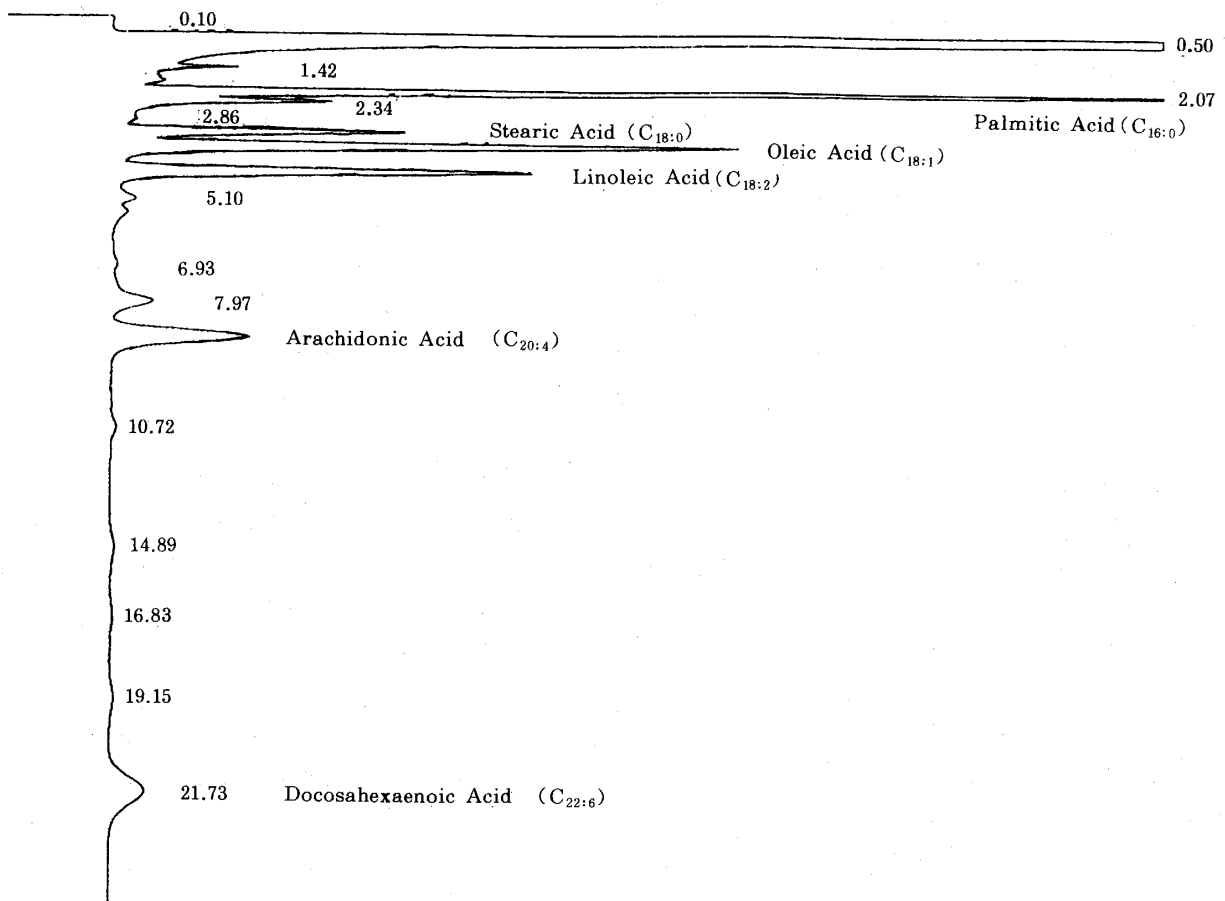
表 1 臍帯動脈血における母親の年代別血清脂質

Age	N.	mg/dl : Mean ± S.D.		
		TC	HDL - C	TG
20 - 29	12	74.1 ± 36.7	41.5 ± 18.8	24.6 ± 26.2
30 - 39	14	42.0 ± 19.4	22.5 ± 12.6	17.2 ± 12.8
Total	26	54.3 ± 32.9	29.8 ± 17.4	17.8 ± 17.9

表 2 臍帯静脈血における母親の年代別血清脂質

Age	N.	mg/dl : Mean ± S.D.		
		TC	HDL - C	TG
20 - 29	12	64.0 ± 29.9	39.5 ± 18.2	18.8 ± 20.5
30 - 39	14	45.5 ± 25.0	28.1 ± 13.5	16.9 ± 5.4
Total	26	55.8 ± 28.7	32.9 ± 16.4	17.6 ± 12.0

図 2 臍帯動脈血清のクロマトグラム



コレステロールは神経の構成脂質としてまた、種々ステロイドホルモン、胆汁酸の前駆物質として重要である。血清CHOにおける村上ら²³⁾の報告では、臍帯血で測定した場合、男児 68.8 ± 17.0 mg/dl、女児 68.2 ± 14.6 mg/dlといずれも低値であるとしているが、本測定でもほぼ同様の傾向を示した。

脂質の胎盤通過は、単純な拡散のみではなく、能動的輸送、生物学的輸送も行なわれ、胎児の脂質は大部分、胎児自身がそうして得た脂質を素材として新たに合成²⁴⁾とされている。UA・UV血中の脂質が、一般健常成人に比し著しく低値を示した今回の結果は、今までの報告を支持しており、母体から胎児への脂質の移行は胎盤の通過機能上、制限されるものであることが示唆される。

動脈硬化指数(TC - HDL-Cho / HDL-Cho)は、UA血では、20才代、 0.79 mg/dl、30才代、 0.87 mg/dl、UV血では、20才代、30才代いずれも 0.62 mg/dlと良好な状態であった。

2. 年代別血清FA構成の比較

図2に代表的なクロマトグラムを示す。

UA・UV血におけるFA構成は、年代差はみられず、ほぼ同一の比率を示した。さらにArteriesとVeinでは、ほぼ同一のFA構成を示した(表3・4)。

臍帯血中の主要FAは、 $C_{16:0}$ (パルミチン酸)、 $C_{18:0}$ (ステアリン酸)、 $C_{18:1}$ (オレイン酸)、 $C_{18:2}$ (リノール酸)および $C_{20:4}$ (アラキドン酸)であった。これを、中川ら²⁵⁾の一般健常成人の成績と比較すると、成人に比し $C_{20:4}$ が著しく高値を示したほか、 $C_{16:1}$ 、 $C_{18:0}$ 、 $C_{22:6}$ が高い傾向にあり、逆に $C_{18:2}$ は低値を示した。プロスタグランディンの前駆物質である多価不飽和脂肪酸 $C_{20:4}$ の高値は、この酸が胎児の発育上重要な役割を果たしていることを示唆している。

一方、成人においては、抗動脈硬化作用および ω -6系の多価不飽和脂肪酸合成経路として重要な意味をもつ必須脂肪酸 $C_{18:2}$ が、その良好な胎盤通過性にもかかわらず、成人に比し低値を示したことは胎児発育における役割が相対的に低いためと推察される。

西村は、UA血中のFA構成は、母体血中FA構成に比して、 $C_{16:0}$ 、 $C_{16:1}$ 、 $C_{18:0}$ が高値を示すことを報告している。本研究でも、UA血中の $C_{16:1}$ 、 $C_{18:0}$ が成人よりも高い傾向を示したが、その胎児発育への役割については今後さらに検討していく必

要がある。

正田ら²⁶⁾は、胎盤は各FAに対し、選択的通過性を有し、通過したFAは胎児に必要なものに速やかに転換、利用されると報告しているが、今回の結果でもそのことが推察された。

UA・UV血のFA構成を考える時、脂肪動員亢進の結果、出生後時間の経過とともに増加するFAと逆に低下するFAとがあることが推察されるが、今後、新生児血中FAの測定によりそのことを明らかにしていきたい。

VI 要約

近年、乳児の成長・発達に対する脂質およびFA代謝の重要性が強調²⁷⁾²⁸⁾²⁹⁾されているが、今回は胎盤通過機能を中心にUA・UV血の分析を試み、以下の成績を得た。

1. 血清脂質(TC, HDL-C, TG)は、いずれも20才代が30才代より高値を示した。
2. 血清脂質のなかでもとりわけTG値は、一般健常成人にくらべ著しく低値を示した。
3. 動脈硬化指数は、20才代、30才代ともに良好な状態にあった。
4. 血清FA構成では、年代差はみられず、ArteriesとVeinにおいてもほぼ同一の比率を示した。
5. 臍帯血中の主要FAについてみると、一般健常成人に比し、 $C_{20:4}$ が著しく高値を示したほか、 $C_{16:1}$ 、 $C_{18:0}$ 、 $C_{22:6}$ が高い傾向にあり、逆に $C_{18:2}$ は低値を示した。

今後、新生児血中における脂質および各FAの胎児発育への役割について検討していく必要がある。

さらに継続してUA・UV血における微量元素についても測定、分析をすすめていきたい。

研究にあたり終始御指導を賜りました島根医科大学山根洋右教授、吉田暢夫助教授、中川昭生助手ならびに松江市立病院山根俊夫産婦人科部長に厚く御礼申しあげますとともに、留学の機会を与えていただきました島根女子短期大学に対し深く感謝いたします。

なお、本研究は、昭和59年度本学留学規程に基づき、島根医科大学第2環境保健医学教室で行なったものの一部である。

表3 臍帯動脈血における母親の年代別血清脂肪酸構成

Age	N.	Fatty										Acids			
		C _{16:0}	C _{16:1}	C _{18:0}	C _{18:1}	C _{18:2}	C _{20:3}	C _{20:4}	C _{20:5}	C _{22:6}	C _{20:5} /C _{20:4}	C _{22:6} /C _{20:4}			
20 - 29	15	26.8 ± 0.9	4.7 ± 0.9	10.2 ± 0.9	19.9 ± 2.3	11.3 ± 1.9	3.8 ± 0.6	11.8 ± 1.3	1.0 ± 0.4	7.1 ± 1.5	0.09 ± 0.04	0.60 ± 0.13			
30 - 39	19	26.9 ± 1.3	4.0 ± 0.8	10.3 ± 0.9	18.7 ± 1.5	12.4 ± 1.8	3.8 ± 0.8	12.0 ± 1.3	1.2 ± 0.6	7.7 ± 1.4	0.10 ± 0.06	0.65 ± 0.14			
Total	34	26.9 ± 1.1	4.4 ± 0.9	10.3 ± 0.9	19.3 ± 2.1	11.8 ± 1.9	3.8 ± 0.7	11.9 ± 1.3	1.1 ± 0.5	7.4 ± 1.5	0.09 ± 0.05	0.63 ± 0.12			

* p < 0.05 (児体重 2,500 g 以上, 在胎 38 週以上)

表4 臍帯静脈血における母親の年代別血清脂肪酸構成

Age	N.	Fatty										Acids			
		C _{16:0}	C _{16:1}	C _{18:0}	C _{18:1}	C _{18:2}	C _{20:3}	C _{20:4}	C _{20:5}	C _{22:6}	C _{20:5} /C _{20:4}	C _{22:6} /C _{20:4}			
20 - 29	19	27.9 ± 1.8	4.5 ± 1.2	10.4 ± 1.4	19.1 ± 2.3	11.0 ± 2.9	3.9 ± 0.6	11.7 ± 1.4	1.1 ± 0.5	6.6 ± 2.3	0.09 ± 0.04	0.59 ± 0.14			
30 - 39	18	27.1 ± 1.0	4.0 ± 0.6	10.3 ± 0.7	18.8 ± 1.5	12.3 ± 1.7	3.5 ± 1.2	11.0 ± 2.8	1.0 ± 0.6	7.6 ± 0.1	0.09 ± 0.06	0.66 ± 0.12			
Total	37	25.9 ± 5.9	4.3 ± 1.0	10.1 ± 2.0	19.0 ± 1.9	11.6 ± 2.4	3.7 ± 1.0	11.3 ± 2.2	1.1 ± 0.5	7.1 ± 1.9	0.09 ± 0.05	0.62 ± 0.14			

(児体重 2,500 g 以上, 在胎 38 週以上)

文 献

- 1) 小林登：育児の人間科学—母乳哺育，からだの科学，85(1)，133~137，1979.
- 2) 南部春生：母乳のすすめ，総合乳幼児研・2 臨増(6)，124~128，1978.
- 3) 平山宗宏：母乳哺育の意義，メディカルサイエンス(2)，1(4)，70~79，1979.
- 4) 増井孝子：母乳に関する栄養生化学的研究(1) 愛知看護大誌，11(1)，43~51，1980.
- 5) 山本良郎：日本人の母乳組織に関する研究，小児保健研，40(5)，468~475，1981，9.
- 6) 多田裕：母乳中の微量元素，周産期医，10(4)，613~617，1980，4.
- 7) 宮尾益英：乳児栄養と微量元素，助産婦誌35(8)，43~48，1981，9.
- 8) 東明正：母乳，人工乳の必須微量元素，小児臨33(11)，2239~2248，1980，11.
- 9) 植地正文：母乳中微量元素の経時的変化について，小児臨33(11)，2230~2238，1980，11.
- 10) 近藤昌子：正常児および各種疾患における垂鉛濃度および母乳中垂鉛濃度，日小児科誌82(11)，1227~1228，1978，11.
- 11) 守田哲朗：人工乳，小児科MOOK(3)，129~142，1978，9.
- 12) 今村栄一：人工栄養の知識の整理，臨床小児医学26(5)，307~313，1978，10.
- 13) 林正樹：調整粉乳の有機酸組成について，小児臨33(8)，1761，1980，8.
- 14) 山本良郎：日本人の母乳組成と人工栄養の現状 小児科22(13)，1477~1489，1981，12.
- 15) 村上竜助：未熟児の必須脂肪酸欠乏と静注用脂肪乳剤について，日新生児会誌17(3)，404~411，1981，9.
- 16) 村上竜助：未熟児栄養と必須脂肪酸，小児臨33(8)，1761~1762，1980，8.
- 17) 村上竜助：未熟児栄養と必須脂肪酸，小児臨33(11)，2305~2312，1980，11.
- 18) 寺井健二：母乳の初乳，移行乳，成熟乳およびその冷凍貯蔵における脂質の変動について，日本小児会誌83(7)，1979，7.
- 19) 中山孝之：北東北における母乳中の脂質，総コレステロール，リン脂質各成分の組成変動について，小児保健研41(1)，57，1982，1.
- 20) 中山孝之：北日本における母乳中の脂質，総コレステロール，リン脂質の組成に関する研究，日小児会誌85(11)，1615~1625，1981，11.
- 21) Folch. J. Lees M. Sloane-Stanly GA. : A simple method for the isolation and Purification of total lipid from animal tissues. J. Biol. chem. 226:497~509, 1957.
- 22) 西村敏雄：胎児の発育と物質代謝—脂質代謝 周産期医学，6(9)，899~907，1976.
- 23) 村上龍助：新生児栄養代謝の問題点—脂質，周産期医学10(4)，461~467，1980，4.
- 24) 真柄正直：最新産科学 東京 1977.
- 25) 中川昭生，他：山陰農・漁村住民における血清脂肪酸構成の比較的分析，日本公衛誌講演集30(11)，481，1983，11.
- 26) 正田滋信：母体血清と臍帯動静脈血清の遊離脂肪酸の新しい同時分別測定法，日産婦誌36(9)，1630，1984，9.
- 27) Robert A. Gibson : Fatty acid composition of human colostrum and mature breast milk, Am. J. clin. Nutr. 34, 252~257, 1981.
- 28) Lennart Jansson, M. D. : Vitamin E and fatty acid composition of human milk, Am. J. clin. Nutr. (34), 8~13, 1981.
- 29) Hars I Var Hardell and Göran Walldius : Fatty Acid Composition of Human Serum Lipids at Birth, Vpsala J. Med. Sci. (85), 45~58, 1980.

(昭和60年10月31日受理)