

~~~~~  
 研 究  
 ~~~~~

妊娠中および授乳期の栄養状況が母乳成分へ及ぼす影響

米山 京子¹⁾, 池田 順子²⁾

〔論文要旨〕

母乳のみあるいは殆ど母乳で哺育している出産後3～16週の健康な授乳婦44人を対象に、母乳中の蛋白質、脂肪、カルシウム濃度と妊娠中および授乳時の体格要因、授乳期3日間の栄養素、食品群摂取量との関係を分析した。母乳の脂肪濃度は妊娠中の最大体重時のBody Mass Indexと正、授乳時の脂質摂取量と負の有意相関が認められ、重回帰分析でも両者が独立に影響することが確認された。妊娠中には脂肪を蓄積し、授乳初期には脂肪摂取を控えることが母児ともに合目的である。母乳のカルシウム濃度は授乳時の母の骨密度が高い程高く、蓄積されたカルシウムが母乳成分に影響することが示唆された。蛋白質濃度は授乳時の飯、野菜摂取量が多い程低い傾向が認められた。

Key words : 母乳成分, 脂肪摂取量, 骨密度, カルシウム濃度, 妊娠中栄養, 授乳期栄養

I. はじめに

母乳成分は、母乳試料の採取方法を出来る限り一定にしても個人差が大きい。母乳成分に影響する要因として、母の栄養摂取状況が考えられる。著者らは先に初乳¹⁾および成乳²⁾について、母の食品摂取パターンと母乳の蛋白質、脂肪、カルシウム(Ca)濃度との関連を分析し、種々の食品を万偏なく摂取するという食事パターンが母乳成分に良好な影響を与えることを認めたが、その際には栄養素摂取量との関係については明らかにされていない。母の栄養摂取状況と母乳成分との関係については発展途上国や欧米婦人を対象とした研究³⁾から種々の知見が得られているが、わが国婦人を対象とした研究は比較的少ない。近年、授乳婦の食事にも脂肪エネルギー比率が高いなどの変化が見られており⁴⁾、また一方、妊娠中の食事については一定の基準を設け体重増加を厳しく制限する指導

がなされている⁵⁾。

母の栄養状況の母乳への影響は授乳中のみでなく、妊娠中からの栄養蓄積状況との関係も併せて検討する必要がある。

出産後比較的早期の成乳中の蛋白質、脂肪、Ca成分と妊娠中、授乳中の栄養蓄積および栄養摂取状況との関係を分析したところ、興味ある知見を得たので報告する。

II. 方 法

1. 対象者

対象者は平成12年の5～6月および同年12月に奈良県南部の一母乳育児相談室に通院中の授乳婦の中から、成熟児を出産し、出産後比較的早期で母乳のみあるいは殆ど母乳で養育しており、乳腺炎など乳房トラブルのない者として、出産後3～16週、年齢24～39歳の44人(5～6月対象者23人、12月対象者21人)である。対象者に対しては研究開始時に研究の趣旨、協力頂

Effects of Maternal Nutritional States during Pregnancy and Lactation on Human Milk Composition. [1452]

Kyoko YONEYAMA, Junko IKEDA

受付 02.11.11

1) 奈良教育大学教育学部家政教育講座(研究職) 2) 京都文教短期大学家政学部(研究職)

採用 03.03.18

別刷請求先: 米山京子 奈良教育大学教育学部 〒630-8528 奈良市高畑町

Tel & Fax : 0742-27-9248

表1 対象者の周産期の特性および母乳採取時の身体要因 n=44

	Mean	SD	Min	Max
出産後期間 (週)	8.3	3.9	3	16
年齢 (年)	31.7	3.7	24	39
身長 (cm)	158.7	5.1	150	168
妊娠前体重 (kg)	51.3	5.8	38	66
妊娠中最大体重 (kg)	60.0	5.5	48	71
妊娠中体重増加量 (kg)	9.0	3.0	3	15
母乳採取時体重 (kg)	51.8	5.6	40	65
妊娠前 BMI #	20.3	2.1	16.5	25.6
妊娠中最大 BMI #	23.8	1.7	20.6	27.8
母乳採取時 BMI #	20.5	1.8	16.9	24.5
出生体重 (g)	3,003	282	2,456	3,438
出産回数	1.8	0.7	1	3

: Body Mass Index

Mean : 平均値, SD : 標準偏差, Min : 最小値, Max : 最大値

く事項を文書および口頭により個別に説明し同意を得た。当施設では母乳分泌促進のための乳房マッサージおよび哺乳指導を行っているが、食事に関しては種々の食品をバランスよく摂取することを指導しており、特定の食品の摂取制限はなされていない。従って、対象者は母乳マッサージを受けること以外には一般的な授乳婦と異なる特性はない。対象者の周産期要因および身体要因の特性を表1に示す。

2. 授乳状況調査および母乳試料の採取、保存方法

1日の授乳回数および母乳分泌状況を調査した。母乳分泌状況は、1.足りない、2.丁度足りる、3.余るの3段階とした。分析のための母乳試料は、ほぼ午前10時～午後3時の授乳の間の時間帯になされた約30分間の乳房マッサージ後に用手搾乳した全量、10～30mlの中から採取した。試料の一部は全乳のまま、残りは0℃、10,000rpm、30分間遠心分離後、脂肪を除去、乳清として、最長3か月間、-40℃で保存した。

3. 母乳成分の測定項目及び測定方法

・総蛋白質濃度：前報と同じく Folin 法⁶⁾、アルカリ性銅液 5 ml に乳清 20 μ l を用いて測定し

た。0.5～1.5%の卵アルブミンを標準とした。

・脂肪濃度：母乳中の脂肪は98%がトリグリセライドであることから、GOP. P-クロロフェノール法（和光純薬トリグリセライドG-テスト使用）を用いた。前処理としてn-ブタノール0.4mlと10%デオキシコレート酸ナトリウム（以下DOC）0.4mlに全乳0.1mlを混和、0℃、2,000ppmで5分間遠心後、ブタノール層とDOC各層から10 μ lずつを測定に供した⁷⁾。

・カルシウム濃度：乳清を1,250ppmのSrCl₂·6H₂Oを含む0.1N-HClO₄で250倍に希釈し、フレイム原子吸光光度計により測定した。0.5～2ppmの原子吸光用Ca標準液を基準とした。

4. 骨密度の測定方法

骨密度は母乳採取日に測定した。測定には超音波骨密度測定装置（LUNAR製ACHILLES）を用いた。この装置により放射された超音波が、踵骨を透過する際の速度である超音波伝播速度（Speed of sound : SOS）と、超音波が骨の中で減衰する率である伝播減衰係数（Broadband Ultrasound Attenuation : BUA）より算出され

た Stiffness (%) を骨密度指標とした。

5. 食事摂取状況の把握方法

食事記録法を採用した。連続する平日3日間の間食を含むすべての食事内容、調理名、材料名(調味料除く)、重量(g)、秤量時の形態を、備考欄には油の使用有無やインスタント食品のメーカー名などについて記録させた。秤量にはデジタルクッキングスケール(TANITA)を対象者全員に供与し、材料の状態を対象者本人の摂取分の重量測定を基本として依頼したが、家族全体分から摂取した割合での算出も可とした。記入に当たっての具体的な注意事項、記入例、目安量については文書および口頭で個別に説明した。

食事調査日は母乳採取日以前が望ましいであろうが、母乳採取日以前に対象者を特定することが困難であったため、栄養素摂取状況を習慣として把握できると考え、母乳採取日以後2週間以内とした。食事記録の内容のチェック、栄養計算ソフト利用のための数量化などは栄養調査に習熟した栄養士1名が行い、栄養素摂取量計算には栄養計算ソフト「健康君」(保健情報システム社)を用いた。

6. 解析方法

各母乳成分の濃度値と母体側要因との関連性にはピアソンの相関分析、出産後週数を制御変数とした偏相関分析を行った。有意相関のある要因について、要因相互間の関連性を考慮するために、母乳成分値を従属変数、各要因を独立変数とし、ステップワイズ法により重回帰分析を行った。統計的有意水準を5%とした。

Ⅲ. 結 果

母乳採取時の体重、BMIを表1に付記した。対象者の出産後週数は平均8.3週、平均BMIは20.5、妊娠前の平均BMIは20.3であることから、平均的には出産後8週で妊娠前の体重に戻っていた。母乳分泌状況は、「足りない」が7人、「丁度足りる」が23人、「余る」が14人で、「足りない」者では1日に1~3回ミルクを追加していた。1日の授乳回数は6~9回であった。

母乳の各成分値とも5、6月と12月の値の平均値間には有意差は見られなかった。両者を統合して母乳分泌状況別に各母乳成分および骨密度の平均値、標準偏差を表2に示す。蛋白質、脂肪、カルシウム濃度とも「母乳不足」の場合に幾分高い傾向が見られている。蛋白質、Ca、脂肪濃度^{2,8)}および骨密度⁹⁾の平均値、レンジはいずれも著者らが以前に分析した値とほぼ同じであった。

各栄養素摂取量、脂質、糖質のエネルギー比率、動物性蛋白質および動物性脂肪比率、主要な食品群摂取量の平均値、標準偏差を表3に示す。2名は記録不完全で対象者は42人である。栄養素摂取量の平均値はエネルギー2,072カロリー、蛋白質81g、脂質70g、炭水化物270g;脂質エネルギー比率31.8%であった。

出産後週数および妊娠中、母乳採取時の体格要因、骨密度との相関、偏相関係数を表4に示す。蛋白質濃度は出産後週数と有意の負相関が見られたため、出産後週数を制御変数とした偏相関係数とした。蛋白質ではすべての項目で関連は見られなかった。脂肪濃度は妊娠前および妊娠中最大BMIと有意の正相関が見られ、相

表2 母乳分泌状況別母乳成分の濃度および母の骨密度指標値

母乳成分	①足りない n=7		②足りる n=23		③余る n=14		3群間の比較	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	F値	有意性
総蛋白質 (g/dℓ)	1.18	0.14	1.06	0.20	0.98	0.17	2.84	p=0.07
脂肪 (g/dℓ)	3.34	0.97	3.25	0.71	3.26	0.79	0.04	NS
カルシウム (mg/dℓ)	25.2	5.4	23.0	4.9	22.6	5.0	0.13	NS
骨密度指標 (Stiffness)	85.8	16.1	79.1	10.4	79.7	13.3	0.54	NS

Mean: 平均値, SD: 標準偏差, NS: 有意差なし

表3 栄養素および主な食品群摂取量 n=42

	Mean	SD	Min	Max
エネルギー (kcal)	2,072	329	1,571	2,984
蛋白質 (g)	81	14	60	108
脂質 (g)	70	14	45	96
糖質 (g)	270	54	190	439
カルシウム (mg)	886	191	502	1,258
脂質/エネルギー (%)	31.4	4.7	19.3	43.3
糖質/エネルギー (%)	53.0	5.4	40.4	65.6
動物性蛋白質/総蛋白質 (%)	55.4	8.8	34.5	78.7
動物性脂肪/総脂肪 (%)	41.9	11.8	11.4	77.8
食品群 (g)				
穀類	460	114	289	801
飯	338	111	117	633
油脂	21	14	2	69
豆・豆類	77	50	0	214
卵	38	23.9	0	112
魚介およびその加工品	82	43	0	184
肉類	62	39	0	204
牛乳および乳製品	418	163	17	975
緑黄色野菜	126	83	0	364
その他の野菜	136	90	23	371
果実	113	104	0	383

Mean: 平均値, SD: 標準偏差, Min: 最小値, Max: 最大値

四訂日本食品標準成分表利用

表4 各母乳成分濃度と体格, 骨密度指標との単相関係数 (r), 偏相関係数 (pr)

母体要因	母乳成分	蛋白質濃度 n=43	脂肪濃度 n=44	カルシウム濃度 n=43
出産後週数		r = -0.30 (p=0.023)	r = 0.14	r = -0.21
		pr ^s	r	r
身長		0.12	-0.23	-0.11
母乳採取時 BMI [#]		0.19	0.21	0.35 (p=0.016)
妊娠前 BMI [#]		0.23	0.30 (p=0.022)	0.30 (p=0.031)
妊娠中最大 BMI [#]		0.13	0.49 (p=0.000)	0.24
骨密度指標 (Stiffness)		0.24	0.21	0.51 (p=0.000)

: Body Mass Index, \$: 出産後週数を制御変数とする

関係数は妊娠中最大体重時の場合に最も大きかった ($r=0.488$, $p=0.000$)。両者の関係は母乳分泌不足を除いた場合も同様で ($r=0.516$, $p=0.000$)、また、出産後8週未満とそれ以後別に見た場合も相関の大きさはほぼ同様であった。相関図を図1に示す。

Ca濃度では母乳採取時および妊娠前BMI,

骨密度といずれも有意の正相関が見られ、骨密度との場合に $r=0.507$ ($n=43$, $p=0.000$) と相関係数は最も高かった。8週未満とそれ以後別に見た場合も相関関係の強さはほぼ同じであった。相関図を図2に示す。

各母乳成分の濃度と母の栄養摂取状況との相関、偏相関係数を表5に示す。食品群摂取量に

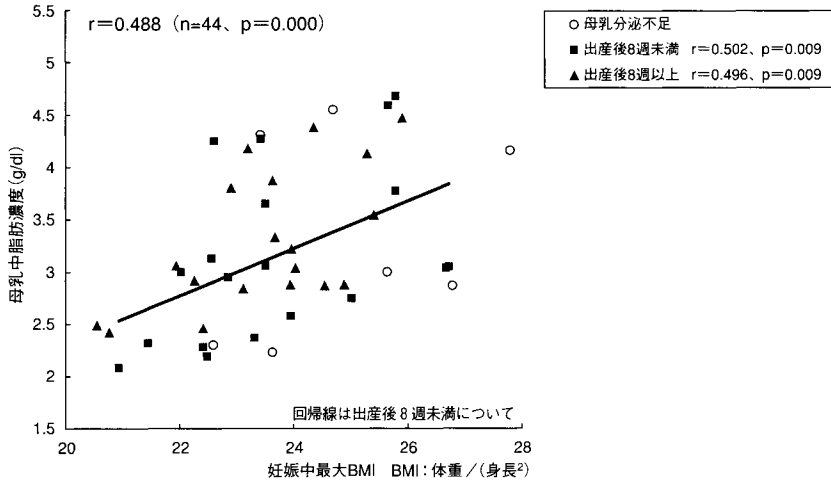


図1 妊娠中の最大体重時の Body Mass Index と母乳（出産後3～16週）の脂肪濃度

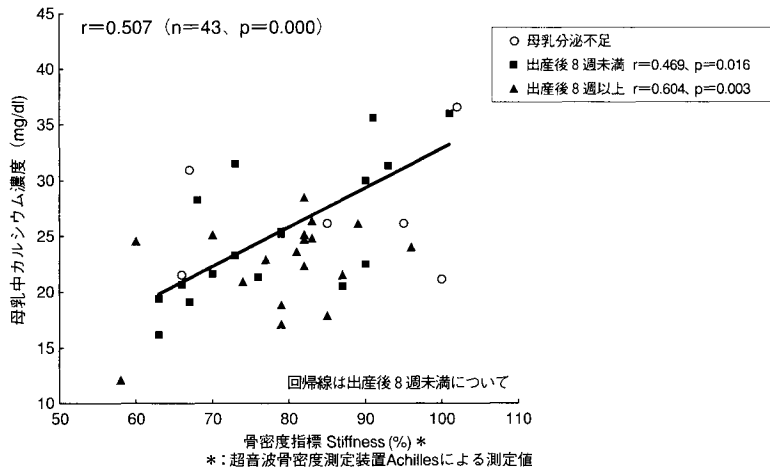


図2 授乳時の骨密度と母乳（出産後3～16週）のカルシウム濃度

についてはエネルギー摂取量当たりとし、蛋白質濃度については偏相関係数を示した。蛋白質濃度とは栄養素では有意相関は見られず、食品群では飯、緑黄色野菜、野菜すべてで有意の負相関、豆類でも有意ではないが負相関の傾向が見られた。脂肪濃度では脂質摂取量および脂質エネルギー比率、油脂類といずれも負、糖質エネルギー比率と正の有意相関が見られた。Ca濃度では、Ca摂取量を含めてすべての項目で有意相関は見られなかった。脂肪濃度と脂質摂取量との相関関係を図3に示す。脂肪濃度は脂質摂取量が1日90g以上では低く、60g以下では

高い傾向が見られた。出産後の時期別に見た場合、8週以後では相関関係は見られなかった。

脂肪濃度を従属変数とし、出産後週数、年齢、妊娠中最大BMI、栄養素摂取量およびそれらのエネルギー比率を独立変数とした重回帰分析結果を表6に示す。重回帰式には最大BMIが正、脂質摂取量が負として取り込まれ、BMIと脂質摂取量が独立して母乳の脂肪濃度に影響し、BMIが大きい程、脂質摂取量が少ない程母乳の脂肪濃度は高いことが示された。母乳分泌不足の者を除外した分析においても同様の結果が得られた。

表5 各母乳成分濃度と栄養素, 食品群摂取量との単相関係数(r), 偏相関係数(pr) n=42

母乳成分		蛋白質濃度	脂肪濃度	カルシウム濃度
母の食事要因		pr ^s	r	r
栄養素摂取量	エネルギー	0.19	-0.23	0.20
	蛋白質	0.26	-0.24	0.11
	脂質	0.24	-0.31(p=0.024)	0.18
	糖質	0.06	-0.11	0.16
	カルシウム	0.03	-0.26	0.08
脂質エネルギー比率		0.13	-0.28(p=0.033)	-0.11
糖質エネルギー比率		-0.18	0.27(p=0.042)	0.12
動物性蛋白質/総蛋白質		0.27	-0.12	-0.11
動物性脂肪/総脂肪		0.13	0.19	0.04
食品群摂取量 (g/kcal)	穀類	-0.16	0.15	-0.22
	飯	-0.29(p=0.031)	0.15	-0.05
	油脂	0.11	-0.34(p=0.014)	-0.05
	豆・豆類	-0.24	-0.18	-0.06
	卵	-0.04	0.12	-0.05
	魚介およびその加工品	-0.03	-0.12	0.08
	肉類	0.20	-0.11	-0.14
	動物性食品(魚類+肉類)	0.13	-0.15	-0.04
	牛乳および乳製品	0.04	-0.06	-0.05
	緑黄色野菜	-0.26(p=0.046)	0.13	-0.10
	緑黄色野菜とその他の野菜	-0.31(p=0.023)	0.07	-0.22
	果実	0.19	0.08	0.24

§ : 出産後週数を制御変数とする

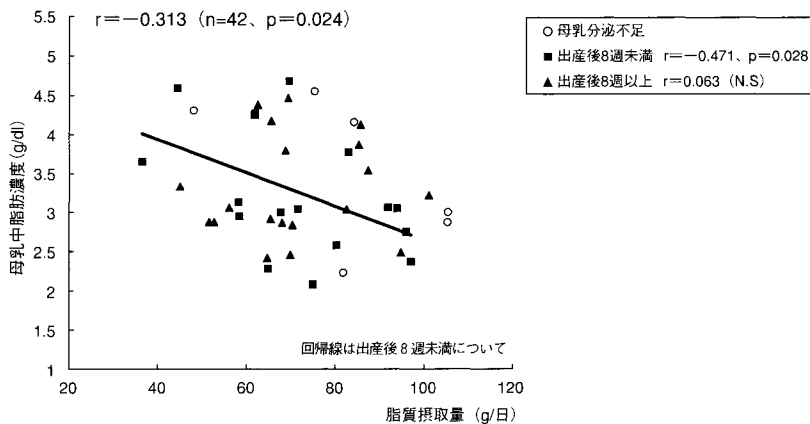


図3 母の脂質摂取量と母乳(出産後3~16週)の脂肪濃度

表6 母乳中脂肪濃度を従属変数としたステップワイズ法による重回帰分析

独立変数	全員 n=42			母乳分泌量不足の者除く n=36		
	β	t	p	β	t	p
出産後週数	—			—		
年齢	—			—		
妊娠中最大 BMI #	0.546	3.94	0.000	0.520	3.60	0.001
エネルギー摂取量	—			—		
蛋白質摂取量	—			—		
糖質摂取量	—			—		
脂質摂取量	-0.382	-2.76	0.009	-0.305	-2.11	0.043
糖質エネルギー比率	—			—		
脂質エネルギー比率	—			—		
重相関係数	R=0.572	F=9.25	p=0.002	R=0.567	F=7.82	p=0.002

: Body Mass Index, β : 標準回帰係数, t : t値, p : 確率

— : 除去された変数

IV. 考 察

1. 栄養摂取状況の把握について

本研究で用いた食事記録法は、食物摂取の頻度調査や24時間思い出し法、簡易食事評価法に較べ食物摂取量が正確であると考えられる。さらに本研究では対象者全員同種のデジタルスケールによる摂取量の秤量を採用したため、摂取量の推定に伴う誤差も少ないものと考えられる。

調査期間について、一般的には長いほうが日常の摂取量を特定できると考えられるが、7日間の記録では後半は前半に比べ妥当性が低下するという報告もあり¹⁰⁾、記録日数が多いほうが妥当であるとは必ずしも言えない。ことに授乳婦の場合、他の年齢層に較べ生活活動が比較的安定していると考えられ、実際上も3日間が比較的多数に協力の得られる限界である。主要栄養素のエネルギー比率では妥当性は調査日数と関係していないという報告も見られ¹¹⁾、少なくとも主要な栄養素については3日間の調査で摂取傾向を推定できると考えられる。

2. 本授乳婦の栄養素摂取量

授乳婦の栄養素摂取量を多数について調査した報告は少ないが、本対象者の栄養素摂取量の

平均値を他集団と比較すると、エネルギー、蛋白質はほぼ同じであるが、脂質とCaは幾分少ない⁴⁾。対象者は特定の食品(群)の摂取制限はなされておらず、一般授乳婦と異なる特性はないことから、これらの値はわが国の授乳婦の一般的な栄養摂取状況を示すと考えられる。これらの平均値(分子)を昭和36~38年の調査結果(分母;分娩後2~5か月の値⁴⁾)と較べるとエネルギーは82%(2,072/2,530kcal)、蛋白質はほぼ同じ(81/80g)、Caは132%(886/669mg)と高く、脂質は2倍以上(70/30.5g)、脂質エネルギー比率は11.4%から31.4%へと3倍近くになっており、授乳婦の場合も青年期同様に脂質摂取量が多くなっていることがわかる。

3. 母乳成分と母の体格指標および栄養摂取状況との関係

母乳試料は5,6月と12月に得られているが、母乳の蛋白質、脂肪、Ca濃度に季節変動は見られていないことから¹²⁾、両者を合併して分析しても問題ないと思われる。分析の結果、母乳成分の中で脂肪濃度は妊娠中の最大体重時のBMIと正、授乳時の脂質摂取量と負の有意相関が認められ、重回帰分析においても両者が独立して脂肪濃度に影響することが示された。ここで、母乳分泌量について、一般的には成乳では

母乳分泌量と脂肪濃度間に一定の関係は認められていないが⁸⁾、ちなみに母乳分泌不足の者6人を除いた分析でも同様の結果が得られた。

脂肪濃度は母乳成分の中でも種々の要因によって最も影響を受けやすい成分である。殊に授乳の経過に伴う変化¹³⁾、授乳間隔に伴う変化⁸⁾は大きいことから、脂肪濃度を相互に比較できるのは、母乳試料のサンプリングの方法が統一されている場合のみである。本法では授乳終了後、次回授乳との間になされた乳房マッサージ後に搾乳された全量からの一部を試料としており、また、対象者はほぼ母乳のみで規則的な授乳を行っていたことから、マッサージの有無、授乳の経過や授乳間隔に依る影響は受けていないと言える。搾乳量は比較的多量であり分析試料が少ないために生じる誤差も少ないものと思われる。

従って、本分析結果は妊娠中の最大BMIが高いほど、授乳時の脂肪摂取量が少ないほど、母乳の脂肪濃度が高いことを示していると言える。

母乳の脂肪産生について、乳頭が授乳刺激を受けると母体血中の prolactin 濃度が上昇し、母体の脂肪組織に作用、lipoprotein lipase の活性化を促し脂肪酸が産出され、乳汁産生に利用されると考えられる¹⁴⁾。母乳の脂肪源としては蓄積脂肪、食事からの摂取、乳腺組織自体が考えられるが、本分析結果では母乳の脂肪濃度は妊娠中の最大BMIと最も大きい正の関連が見られた。妊娠中の最大BMIは妊娠前の体重と妊娠中の体重増加量とによって決まることから、両者すなわち授乳期以前の蓄積脂肪が母乳の脂肪源として優先することが示唆される。母乳の脂肪濃度は乳児のエネルギー源として重要であることを考えると、妊娠中の体重増加に対する極端な制限は望ましくないと言える。

妊娠中の体格要因と母乳の脂肪濃度との関係に関する従来の報告は見出せない。しかし、授乳時の体格要因との関係については報告がある。発展途上国では母の皮下脂肪と母乳の脂肪濃度間に正相関があること^{15,16)}、欧米婦人では、授乳中のエネルギーバランスが負で、授乳中に体重減少があっても、母乳成分、母乳分泌量とも母の体格要因とは関係ないことが報告されて

いる^{17,18)}。本分析においても、授乳時のBMIとは有意相関は見られていないことから、これらの文献と同様の結果である。

次に、授乳時の脂質摂取量、脂肪エネルギー比率、油脂類摂取量のいずれも母乳の脂肪濃度と負の関連が見られたことについて、図3によると脂質摂取量と脂肪濃度との単相関係数はそれほど大きくはないが、重回帰分析では脂肪濃度に対する脂質摂取量の負の関係はより強くなっている。これは妊娠中BMIと脂肪摂取量間には正相関 ($r=0.30$, $p=0.028$) が見られているためと考えられ、妊娠中最大BMIを一定とすると授乳時の脂質摂取量は少ない方が母乳の脂肪濃度は高いことを示している。なお、糖質エネルギーと脂肪濃度間の有意の正相関については、母乳の中鎖の脂肪酸は乳腺組織で糖質から生成されるため、高糖質食では中鎖脂肪酸濃度が高いとの報告と一致する¹⁹⁾。

Harzerらは授乳婦3人について脂肪エネルギー比率50%と15%の食事を1週間ずつ摂取させるクロス実験を行い、母乳中脂肪濃度は低脂肪食では4.1g/dlに対し、高脂肪食では2.6g/dlと低く、低脂肪食では血漿トリグリセライド値(TG)も高かったことを報告している²⁰⁾。また、食事脂肪が70~115gより50~70gの方が母乳の脂肪濃度は高いとの報告²¹⁾、わが国の低脂肪食授乳婦についても同様に母乳の脂肪濃度は高い傾向にあることが報告されている²²⁾。乳汁中の脂肪は血漿TGから誘導されることから¹⁴⁾、血漿のTGと脂肪濃度間に相関が見られることはわかるが、低脂肪食で血漿TGの上昇が起こる機序については、prolactinとの関係が考えられるが明らかではない。

分析結果をまとめて考えると、妊娠中には脂肪を多く蓄積し、授乳時には食事からの脂肪摂取量が少ない方が、母乳へのエネルギー移行量が多く、自らは体重を減少させ妊娠前の体重に戻すことができ母児ともに合目的であると言える。しかし、母乳中脂肪の必須脂肪酸は食事由来からのみで、母乳の脂肪酸組成は食事脂肪の脂肪酸組成を反映することから²⁰⁾、極端な脂肪制限は却って望ましくない。従って、授乳中には脂肪を取り過ぎないように、また、摂取する脂肪源に配慮することが重要と言えよう。

本対象者は出産後比較的早期の者であるが、出産後8週以後のみの分析では脂肪濃度と脂肪摂取量間に相関関係は見られていない。この結果が事実であるか、あるいは単に脂肪摂取量の少ない対象者が少ないためか、ここで得られた関係が出産後いつ頃まで見られるかは明らかでない。Nommsenらは6か月間以上の授乳婦について、母の理想体重のパーセンテージと母乳の脂肪濃度間には正の関連があることを報告しており²³⁾、ここで得られた結果は母の体重が妊娠前に戻る頃までの比較的早期に限られる可能性もある。

母乳の蛋白質濃度については、豆類、飯、野菜類摂取量と負相関が見られたことから、豆類や野菜の多い菜食中心の食事では母乳の蛋白質濃度が低い傾向があると言える。著者らは以前にも同様の結果を得ている²⁾。

母乳のCa濃度では、Ca摂取量とは相関は認められず、骨密度との間に正相関が認められた。超音波法による骨密度測定では骨密度を直接測るわけではないが、DEXA法などとの相関があること²⁴⁾、本法による骨密度指標Stiffness値が授乳により低下することが判明している^{9,25)}。この結果は、母乳脂肪の場合と同じく、母体の骨組織に蓄積されたCaが多いほど母乳へ多く移行することを示唆する。著者らは乳、乳製品を全く摂取しない対象者で同様の関係を認めたが²⁶⁾、本結果は授乳時のCa摂取量に関係なく、骨密度とCa濃度間に関係があることを示唆する。従って、授乳時に母の骨密度が低い場合は母乳のCa濃度を維持できない場合があると考えられる。

V. ま と め

成熟児を出産し母乳分泌が良好で授乳の早期に当たる出産後3～16週の44人(年齢24～39歳)を対象に母乳中の蛋白質、脂肪、カルシウム濃度を測定した。母乳試料は乳房マッサージ後に搾乳された全量から採取した。母乳分泌量を考慮して、母の妊娠中および授乳時の体格要因および授乳期間中3日間の栄養素、食品群摂取量と母乳成分の濃度との関係を相関、偏相関、重回帰分析により検討した。得られた知見は、

1) 授乳婦の脂質エネルギー比率は平均

31.4%であった。

- 2) 母乳の脂肪濃度は妊娠中の最大体重時のBMIと正、授乳時の脂質摂取量と負の有意相関が認められ、重回帰分析においても両者が独立して脂肪濃度に影響することが示された。妊娠中の脂肪蓄積量が多いほど、授乳期に低脂肪食であるほど、母乳の脂肪濃度が高いと言える。
- 3) 母乳のCa濃度は授乳時の骨密度と有意の正相関が認められ、食事からのCa摂取量とは関係が見られなかった。母の骨格の蓄積Caが母乳へ移行することを示唆する。
- 4) 母乳の蛋白質濃度は飯、緑黄色野菜、野菜の摂取量と有意の負相関が見られ、飯、菜食中心では蛋白質濃度が低いことが示された。

本論文の一部は第48回日本小児保健学会(東京)で発表した。本研究の一部は文部科学省科学研究費(基盤研究B)の補助を受けた。研究に協力された授乳婦の方々に感謝します。

文 献

- 1) 米山京子, 池田順子, 永田久紀. 母乳中の総蛋白質量, 母乳分泌量に関する研究(第2報) 食生活との関連. 日本公衆衛生雑誌 1991; 38: 173-181.
- 2) 米山京子, 後藤いずみ, 永田久紀, 他. 母乳中栄養成分の濃度と母体の食品摂取との関係. 日本公衆衛生雑誌 1994; 41: 507-517.
- 3) Hamosh M, Goldman AS. Human lactation 2 Maternal and environmental factors. New York: Plenum Press, 1986
- 4) 水野清子, 高野陽, 染谷理絵著. 母子健康・栄養ハンドブック 平山宗宏監修. 妊婦, 授乳婦の栄養・食生活に関する調査. 第1版. 東京: 医歯薬出版社 2000: 80-83.
- 5) 水谷喜代子, 土井正子. 妊娠中の栄養 Women's Health 女性が健康に生きるために. 日本母性衛生学会編, 東京: 南山堂 1998: 89-99.
- 6) Lowry OH. Protein measurement with the Folin phenol reagent. J Biol Chem 1951; 193: 265.
- 7) 永見桂子. 比色法による乳汁成分の研究. 三重看護 1988; 9: 49-54.

- 8) 米山京子, 後藤いずみ, 永田久紀. 母乳中成分の濃度と母乳分泌量および授乳間隔との関係. 日本公衆衛生雑誌 1994; 41: 157-164.
- 9) 米山京子, 池田順子, 永田久紀. 授乳婦の骨密度に及ぼす授乳とライフスタイルの影響. 日本公衆衛生雑誌 1996; 43: 457-468.
- 10) Gersovitz M, Madden JP, Smiciklas WH. Validity of the 24-hr. dietary recall and seven day record for group comparisons. *J Am Diet Assoc* 1978; 73: 48-55.
- 11) 佐々木敏. Evidence-based Nutrition 栄養調査, 栄養指導の実際, 臨床栄養別冊 2001: 26.
- 12) 井戸田正, 桜井稔夫, 石山由美子, 他. 最近の日本人乳組成に関する全国調査研究 (第1報) — 一般成分およびミネラル成分について. 日本小児栄養消化器病学会雑誌 1991; 5: 145-158.
- 13) 増井孝子, 藤嶋見依子, 玉置昭子, 他. 母乳に関する栄養生化学的研究 1. 授乳および搾乳中における母乳脂肪の生成と変動, 愛知看護短大雑誌 1979; 11: 43-51.
- 14) Patton JS. Cellular pathways in the movement of lipophilic xenobiotics from GI tract to breast milk, *Human lactation 2 Maternal and environmental factors*. Ed Hamosh & Goldman, New York: Plenum Press 1986: 475-493.
- 15) Prentice A, Prentice M, Whitehead RG. Breast-milk fat concentration of rural African women, 2 Long-term variations within a community. *Br J Nutr* 1981; 45: 495-503.
- 16) Brown KH, Robertson AD, Akhtar NA, et al. Lactational capacity of marginally nourished mothers: *Pediatrics* 1986; 78: 900-919.
- 17) Butte NF, Garza C, Stuff JE, et al. Effect of maternal diet and body composition of milk. *Am J Clin Nutr* 1984; 39: 296-306.
- 18) Deway KG, Heinig MJ, Nommsen LA, et al. Maternal vs infant factors related to breast milk intake and residual milk volume. The DARLING Study. *Pediatrics* 1991; 87: 829-837.
- 19) Read WW, Lutz CPG, Tashjian A. Humanmilk lipids. *Am J Clin Nutr* 1965; 17: 177-187.
- 20) Harzer G, Dieterich I, Haug M. Effects of the diet on the composition of human milk. *Ann Nutr Metab* 1984; 28: 231-239.
- 21) Karmarker MG, Ramakrishnan CV. Studies on human lactation. Relation between the dietary intake of lactating women and the chemical composition of milk with regard to principal and certain inorganic constituents. *Acta Paediatr* 1960; 49: 599.
- 22) 宮里和子, 新道幸恵, 山口妙子, 他. 母乳を科学する. 助産婦雑誌 1990; 44: 184-205.
- 23) Nommsen LA, Lovelady CA, Heinig MJ, et al. Determinants of energy, protein, lipid, and lactose concentrations in human milk during the first 12 months of lactation: The DARLING study. *Am J Clin Nutr* 1991; 53: 457-465.
- 24) 游逸明, 山本逸雄, 高田政彦, 他. 超音波音波法を用いた骨量評価法について — 腫骨超音波測定装置 Achilles の使用経験 —. *Therapeutic Research* 1992; 13: 233-241.
- 25) 米山京子, 池田順子, 寺本好弘. 授乳婦の骨密度に及ぼす授乳と食生活の影響 — 前向き研究. *母性衛生* 1999; 40: 473-481.
- 26) 米山京子, 池田順子, 永田久紀. 母乳中カルシウム濃度と授乳婦の乳, 乳製品摂取, 骨吸収および骨密度の相互関係. *日本衛生学雑誌* 1997; 51: 770-779.