出産後の乳汁中アミノ酸レベルに対する授乳行動因子に関する研究

メタデータ	言語: jpn
	出版者:
	公開日: 2017-10-04
	キーワード (Ja):
	キーワード (En):
	作成者: 坂井, 明美
	メールアドレス:
	所属:
URL	http://hdl.handle.net/2297/8562

出産後の乳汁中アミノ酸レベルに対する授乳行動因子に関する研究

金沢大学医学部公衆衛生学講座（主任代理：中村裕之助教授）
坂　井　明　美

母子相互作用の立場から，乳汁中アミノ酸に対する授乳行動の関与を明らかにするために、産褥期である出産後1カ月および出産後1年目の婦人26名を対象に，授乳行動因子と乳汁中アミノ酸レベルをその偏側性あるいは優位側の関係を中心に解析した．授乳行動因子は7日間の母親の記録より行った．分析した乳汁中アミノ酸はイソロイシン，リジン (lysine, Lys)，メチオニン (methionine, Met)，スレオニン (threonine, Thr)，ヒスチジン，アルギニン (arginine, Arg)，アスパラギン酸 (aspartic acid, Asp)，グリシン (glycine, Gly)，セリン (serine, Ser) の9種であった．産褥期の16名については乳房皮膚温および乳房熱像図との関連をも併せて検討した．その結果，授乳行動因子を考慮しない場合の乳房からの乳汁アミノ酸レベルの左右間の比較では有意差を認めなかった．左側の相対的授乳行動と左側の乳汁アミノ酸の絶対値との相関関係を，アミノ酸レベルの左右差との関係で調べた結果，乳汁分泌状況が相対的に良好の側に乳汁中アミノ酸レベルが相対的に高いという正の相関が，Asp と Thr において認められた．逆に Met では乳汁分泌状況が相対的に良好の側に相対的に低いという負の関係が認められた．母親の行動因子である授乳時間の長さについては、Lys, Arg, Asp, Gly において正の関係が示された．児側の行動因子である吸啜行動については Thr で正の関係が観察された．この授乳時間の長さと吸啜行動の有意な関係は，特に産褥期における差に基づくことが認められたため，この時期の哺乳機構の未熟性によるものと考えられた．乳房機能像に対しては Thr および Ser が正の関連を示した．この結果は，乳房の循環動態の不良が乳汁分泌量だけでなく，乳汁の質の低下をも引き起こすことを示唆している．以上の結果より，授乳行動の左右における偏性が乳汁中のアミノ酸レベルの多寡を決定していることが示唆され，授乳行動の偏性の問題を考慮した母子保健指導の重要性が指摘された．

Key words amino acid, breast-feeding, lactation, postpartum, sucking

かって，母子保健対策が十分に行き届かなかった頃の我国の乳児栄養に関しては，人工栄養改善に対しての意欲の高まりから人工乳の母乳化への関心が強く，それ故に，その時代の乳児栄養に関する研究としては，母乳の組成についての研究や，乳児の栄養法別による罹患率，死亡率の検討，あるいは有機塩素剤である塩化ヘキサベンゼン，デルドリン，ジクロロジフェニールトリクロロエタン，ポリ塩化ビフェニル等が母体の脂肪組織に蓄積され，その結果母乳汚染を惹起するという報告など[1]，乳児の身体に与える影響についての研究が多くを占めていた．ところが，母乳哺育は児の成長，発達，感染防御の面のみならず，近年は母子相互作用の確立からも重要であることが諸家[2)3)]によって指摘されている．我国での母乳運動の始まりは，1967年の日本小児科学会栄養委員会「母乳栄養を勧む」の勧告にさかのぼる．さらに国際的には「乳児栄養と母乳哺育」をテーマにした1974年の第27回 WHO 総会でも同様に勧告が決議された．これを受けて日本でも1975年に厚生省から，「母乳運動推進について」の通達がだされ，自治体および関係団体に協力を要請，現在の活動が展開されている[4]．母乳運動の推進が開始されて以来，母乳栄養は母乳哺育としてその概念の広がりをみせた．このように母乳栄養が，人工乳の開発および著しい改良にもかかわらず，母乳哺育の基本としての性格が確立された背景には，Klaus ら[5)~7)]の功績によるところも大きい．すなわち，彼等が母子の行動心理学的な相互作用を重視した結果といえる．このように母乳哺育の問題は，母乳成分自体の児に与える影響と同時に，母子間の相互作用を同時に取り扱う必要がある．

ところで乳児の発育に重要とされる蛋白質の評価の指標であるアミノ酸組成は，乳児にはどれが適切かは解明されていないが，成長，発達の著しい乳児期には適正な蛋白質を与えることは，アミノ酸の供給のために欠かすことはできない．アミノ酸は蛋白質が消化吸収されて体内に取り込まれ血液，筋肉，内臓などの構成要素となり，また酵素やホルモンとして代謝やその調節に重要な役割を果たす[8]．一方において特定のアミノ酸に偏ると，利用効率が悪くなり著しいときには体の機能に支障をきたす場合も起こる．例えばアミノ酸代謝の未熟な時期に不適切な高蛋白質乳で哺育された新生児は，高アミノ酸血症の状態となり，脳や知能の発育に悪影響を及ぼすともいわれている[9]．このように児の成長にとって母乳哺育は栄養補給のみに

平成6年5月26日受付，平成6年6月20日受理

Abbreviations: Arg, arginine; Asp, aspartic acid; Gly, glycine; His, histidine; Ile, isoleucine; Lys, lysine; Met, methionine; Ser, serine; Thr, threonine

とどまらず，Spitz ら[10]は乳児が長期間にわたって母親との接触を剝奪されると精神，運動発達上に欠陥が認められると報告しているように母乳哺育についての研究にあたっては，母と子の行動および乳汁組成の両方面からのアプローチが必要となる．本研究では，母子相互作用の立場から授乳行動因子と人間の成長，発達に重要とされる乳汁中アミノ酸との関連を明らかにし，母乳哺育のあり方について検討した．

対象および方法

Ⅰ．対　象

本研究の対象は1988年から1989年の間に，金沢大学医学部附属病院で正常分娩により出産し，婦人科領域に疾患を有さない婦人のうち，本研究の趣旨に同意が得られた26人である．その内訳は出産経験別では初産婦13人，経産婦13人である．時期別では産褥期である出産後1カ月では初産婦9人，経産婦7人，出産後1年では初産婦4人，経産婦6人である．なお対象の年齢は25～34歳（平均値および標準偏差，27.4±2.15）である．

Ⅱ．方　法

授乳行動因子の評価については7日間の母親の記録より評価し，また，乳汁の採取は授乳行動因子の評価に先だって行った．なお，その採取および評価の期間前1週間および期間中は日常の食事を摂るよう徹底した．

1．授乳行動因子調査

授乳行動と関連した因子を検討するために，対象の利き手，食事傾向，嗜好，体質，乳汁分泌状況，授乳時間の長さ，吸啜行動等を，また経産婦においてはその他に前回の栄養方法，母乳哺育期間等の因子について観察記録および直接面接法により調査した．そして関連のあった下記の項目について比較検討した．

1）乳汁分泌状況の評価

授乳時における左，右乳房からの乳汁量の多寡を比較した．これには乳汁分泌量の多い側の一方のどちらかを母親が1日の観察記録として記載し，これを7日間記録させた．一側の乳汁分泌量の多い日が5日以上ある場合は，その側を優位側とし，3日あるいは4日のときは偏性なしとした．なお，左側における授乳行動因子の相対的評価を行うために，左側優位が0～2日（右側優位が7～5日）の場合は，左側における相対的乳汁分泌不良，左側優位が3～7日（右側優位が4～0日）の場合は，左側における相対的乳汁分泌良好とした．

2）授乳時間の長さの評価

母親の行動因子の評価は授乳時間の長さを指標とした．左右の授乳時間を毎回記録させて，授乳に長時間要した側をその時の授乳優位側とした．これを7日間記録させた上で，乳汁分泌状況の評価同様，優位側，および左側における相対的授乳時間の短縮を評価した．

3）吸啜行動の評価

児側の授乳行動因子の評価は，哺乳を受けている時の児の易吸啜性で評価した．1日の哺乳時の観察から，易吸啜側が過半数を占める側をその日の優位側とした．これを7日間記録させ，乳汁分泌状況の評価同様，優位側，および左側における相対的吸啜行動の不良および良好を決定した．

2．乳汁中アミノ酸分析

試料の採取：手指を70％エタノール綿で清拭後用手法で左右乳汁を各々約3mlを滅菌試験管に採取した．乳汁の採取時刻は午前11時から12時とした．この乳汁は最初に超遠心器 TL-100（ベックマンジャパン，東京）を用い，40,000rpm，30分で乳清層と脂肪層に分離し，さらに乳清層から200μl をバイオピペットで取り出し，30％スルフォサルチル酸で除蛋白した．その後，再び超遠心器（30,000rpm，20分）を行い上清100μl を採取，同量の試料用緩衝液で，pH を2.1に調整後，アミノ酸分析機 System 6300E（ベックマンジャパン）を用いて，イソロイシン（isoleucine, Ile），リジン（lysine, Lys），メチオニン（methionine, Met），スレオニン（threonine, Thr），ヒスチジン（histidine, His），アルギニン（arginine, Arg），アスパラギン酸（aspartic acid, Asp），グリシン（glycine, Gly），セリン（serine, Ser）の9種のアミノ酸レベルを測定した．

3．乳房皮膚温の測定

左乳頭より約5cm 上部に皮膚温測定用のセンサー YA-1（ヤヨイ）を貼布，温度プリンター YAM-8101（ヤヨイ，東京）を用い自動印字記録した．なお測定時刻は午前11時～12時とした．

4．乳房の機能像の観察

コンタクトサーモグラフィー法で機能像の観察をした．この方法はコレステリック液晶マイクロカプセルを一様に塗布した4種の液晶フィルムプレート（千代田メディカル，東京）の中から，最も豊富な色彩パターンを呈する温度プレートを選び，30秒間乳房に貼布し，表出した機能像をポラロイド写真により記録した．なお測定の際の環境条件は室温20～25℃，湿度50～60％の無風状況下であった．さらに対象には上半身を数分間露出させ座位で上肢を挙上させた．

Ⅲ．統計処理

相関関係は Pearson の相関係数を使用した．2群の平均値の差の検定には分散が等しい時は Student の t 検定を，等しくないときには Welch の t 検定を用いた．また3群間の平均値の差の検定には一元配置分散分析を行い，Bonferroni 法にて多重比較を行った．すべての統計処理は有意水準0.05未満を有意とした．

成　績

Ⅰ．乳汁中アミノ酸レベルの偏側性について

本研究で検討したアミノ酸は Ile, Lys, Met, Thr, His, Arg, Asp, Gly, Ser の9種である．表1は乳汁中アミノ酸の左右乳汁の平均値と標準誤差を示す．アミノ酸レベルに有意な左右差は

Table 1. Amino acid levels in the milk from the right or from the left breast during postpartum

Side of breast	Number of subjects examined	Amino acid level (mean±SEM, nmol/ml)								
		Ile	Lys	Met	Thr	His	Arg	Asp	Gly	Ser
Right	26	11.6±0.80	17.9±1.63	9.30±0.42	85.7±5.81	25.6±1.72	11.1±1.10	68.0±7.26	114±5.92	104±7.02
Left	26	11.7±1.20	21.3±3.00	9.30±0.70	88.9±5.86	26.5±1.72	11.2±1.26	77.1±12.0	119±6.82	102±5.79

Table 2. Amino acid levels in the left breast milk and the left breast-feeding behavior during postpartum

Breast-feeding behavior	Evaluation	Number of subjects examined	Amino acid level (mean±SEM, nmol/ml)								
			Ile	Lys	Met	Thr	His	Arg	Asp	Gly	Ser
Lactation	Good	26	11.0±1.38	20.5±3.90	8.45±0.75	93.2±7.20	25.5±2.16	10.5±1.71	89.1±17.4	124±9.10	103±6.33
	Bad	26	13.1±2.36	22.9±4.60	10.9±1.33*	80.9±10.1	28.4±2.93	12.6±1.73	54.4±7.98*	109±9.54	100±12.3
Breast-feeding duration	Good	26	12.8±1.60	25.7±3.86	9.60±0.87	94.5±7.17	26.7±2.24	13.2±1.64	87.0±16.6	126±8.24	102±7.07
	Bad	26	9.40±1.32	11.7±1.22**	8.65±1.21	76.5±9.25	25.9±4.00	7.13±1.02**	54.8±8.70*	101±10.4*	102±10.7
Sucking behavior	Good	26	12.1±1.48	22.4±3.57	9.30±0.82	95.3±6.46	26.6±1.90	10.9±1.37	84.2±2.00	124±7.40	106±6.40
	Bad	26	10.4±1.80	17.8±5.00	9.40±1.46	67.8±10.0*	26.1±4.40	12.4±3.36	53.6±1.42	101±15.4	89.3±13.4

*$p<0.05$, **$p<0.01$ compared with the value when the evaluation was good.

Table 3. Amino acid levels in the left breast milk and the left breast-feeding behavior during the first postpartum month

Breast-feeding behavior	Evaluation	Number of subjects examined	Amino acid level (mean±SEM, nmol/ml)								
			Ile	Lys	Met	Thr	His	Arg	Asp	Gly	Ser
Lactation	Good	26	12.2±1.43	18.8±3.33	9.83±0.97	84.9±10.8	26.1±2.76	11.2±2.35	56.4±9.92	106±10.6	107±9.95
	Bad	26	14.7±2.73	26.4±5.15	12.2±1.24	84.7±10.1	31.3±2.65	13.3±2.34	53.6±8.60	104±7.78	105±12.3
Breast-feeding duration	Good	26	14.4±1.90	26.7±3.50	11.0±3.33	89.5±9.90	27.3±1.89	14.5±2.01	54.0±8.50	112±8.60	104±10.3
	Bad	26	11.0±1.53	12.0±1.63**	10.5±1.13	74.4±7.84	31.0±5.10	7.00±0.61**	57.8±10.7	89.1±5.60	108±9.21
Sucking behavior	Good	26	13.8±1.76	22.4±3.44	10.9±1.00	90.4±9.02	27.8±2.13	11.7±1.60	56.4±8.01	110±7.40	110±9.14
	Bad	26	11.7±2.30	21.4±6.90	11.0±1.51	67.9±6.01*	30.2±5.30	13.6±5.10	52.0±11.8	89.6±13.2	92.1±10.8

*$p<0.05$, **$p<0.01$ compared with the value when the evaluation was good.

Table 4. Amino acid levels in the left breast milk and the left breast-feeding behavior during the first postpartum year

Breast-feeding behavior	Evaluation	Number of subjects examined	Amino acid level (mean±SEM, nmol/ml)								
			Ile	Lys	Met	Thr	His	Arg	Asp	Gly	Ser
Lactation	Good	26	9.58±2.45	22.4±7.66	6.90±0.95	102±8.85	24.7±3.58	9.61±2.65	125±31.3	144±12.0	98.5±7.90
	Bad	26	7.66±2.45	10.7±3.70	6.25±1.75	67.6±35.9	17.9±4.60	9.90±2.55	57.6±27.0	125±41.0	83.8±43.8
Breast-feeding duration	Good	26	10.3±2.72	23.9±8.70	7.30±1.00	102±10.2	25.8±3.90	10.8±2.80	139±32.8	148±13.0	97.0±8.94
	Bad	26	6.7±1.70	11.2±2.20	5.53±1.24	80.0±24.2	17.5±2.70	7.4±2.89	49.6±17.5	122±24.0	92.3±26.7
Sucking behavior	Good	26	9.58±2.45	22.4±7.66	6.90±0.95	103±8.84	24.7±3.60	9.61±2.64	69.0±9.50	144±12.0	98.5±7.90
	Bad	26	7.70±2.45	10.7±3.70	6.30±1.80	68.0±35.9	18.0±4.60	9.85±2.55	63.0±18.0	125±41.0	83.8±43.8

*$p<0.05$, **$p<0.01$ compared with the value when the evaluation was good.

認められなかった．

Ⅱ．授乳行動因子

乳汁分泌状況の評価では26人中，右優位側９人，左優位側12人，他の５人は偏性なくどちらも乳汁分泌良好であった．授乳時間の長さの評価では，左右どちらかに授乳時間の優位側があったのは17人であり，その内訳は，右側，左側優位の人はそれぞれ８人，９人であり，偏性なしは９人であった．吸啜行動の評価で右優位を示した人は６人，左優位は９人で偏性なしは11人であった．

Ⅲ．左側における授乳行動因子の相対評価と乳汁中アミノ酸レベルとの関連

表２は，左側乳汁中アミノ酸レベルを左側における相対的授乳行動因子について比較した．乳汁分泌状況と有意差のあったアミノ酸は Met と Asp であった．Met は左側における相対的乳汁分泌不良の場合に有意に高く ($p<0.05$), Asp は有意に低かった ($p<0.05$)．授乳時間の長さについては，左側の相対的授乳時間短縮がある場合の Lys, Arg, Asp, Gly のレベルは有意な低値を示すことが認められた（それぞれ $p<0.01$；$p<0.01$；$p<0.05$；$p<0.05$)．吸啜行動の比較で有意差のあったアミノ酸は Thr であった．乳汁分泌状況，授乳時間の長さと同様に左側の相対的吸啜不良の場合のアミノ酸レベルは有意に低い結果を示した ($p<0.05$)．

表３は左側乳汁中アミノ酸レベルに対する左側における相対

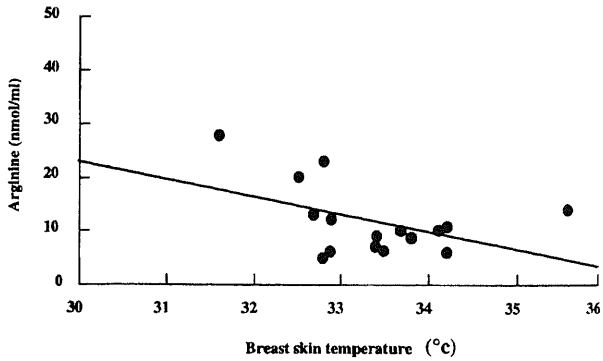

Fig. 1. The correlation between Arg level in the milk and breast skin temperature during postpartum. The regression equation is $Y=-3.20X+120.6$ and the coefficient of correlation r is -0.455 ($p<0.05$, $n=16$).

Table 5. The Pearson's correlation coefficient between amino acid levels in the milk and breast skin temperature during the first postpartum month

Amino acid	Correlation coefficient
Ile	−0.337
Lys	−0.390
Met	−0.321
Thr	0.249
His	0.170
Arg	−0.455*
Asp	0.272
Gly	0.315
Ser	0.172

*$p<0.05$.

的授乳行動因子についての比較を産褥期である出産後1カ月において実施した結果を示す．乳汁分泌状況についてはいずれのアミノ酸レベルにおいても有意な差は認められなかった．授乳時間の長さについは，左側の相対的授乳時間短縮がある場合のLys, Arg のレベルが有意な低値を示すことが認められた（それぞれ $p<0.01$）．次に児側の行動因子である吸啜行動の比較で有意差のあったアミノ酸はThrであり，左側における相対的吸啜不良の場合にアミノ酸レベルが有意に低い結果が得られた（$p<0.05$）．

表4は出産後1年における乳汁中アミノ酸レベルの比較を示す．この時期においては，左側乳汁中アミノ酸レベルと左側における相対的授乳行動因子との関係には有意差は認められなかった．

Ⅳ．アミノ酸レベルと乳房皮膚温の相関

図1は出産後1カ月時の左側乳房からの乳汁中アミノ酸レベルと左側乳房の皮膚温を比較した結果である．乳房皮膚温と有意の負の相関が認められたアミノ酸は Arg だけであった（$Y=-3.20X+120.6$, $r=-0.455$, $p<0.05$）が，弱い負の相関が

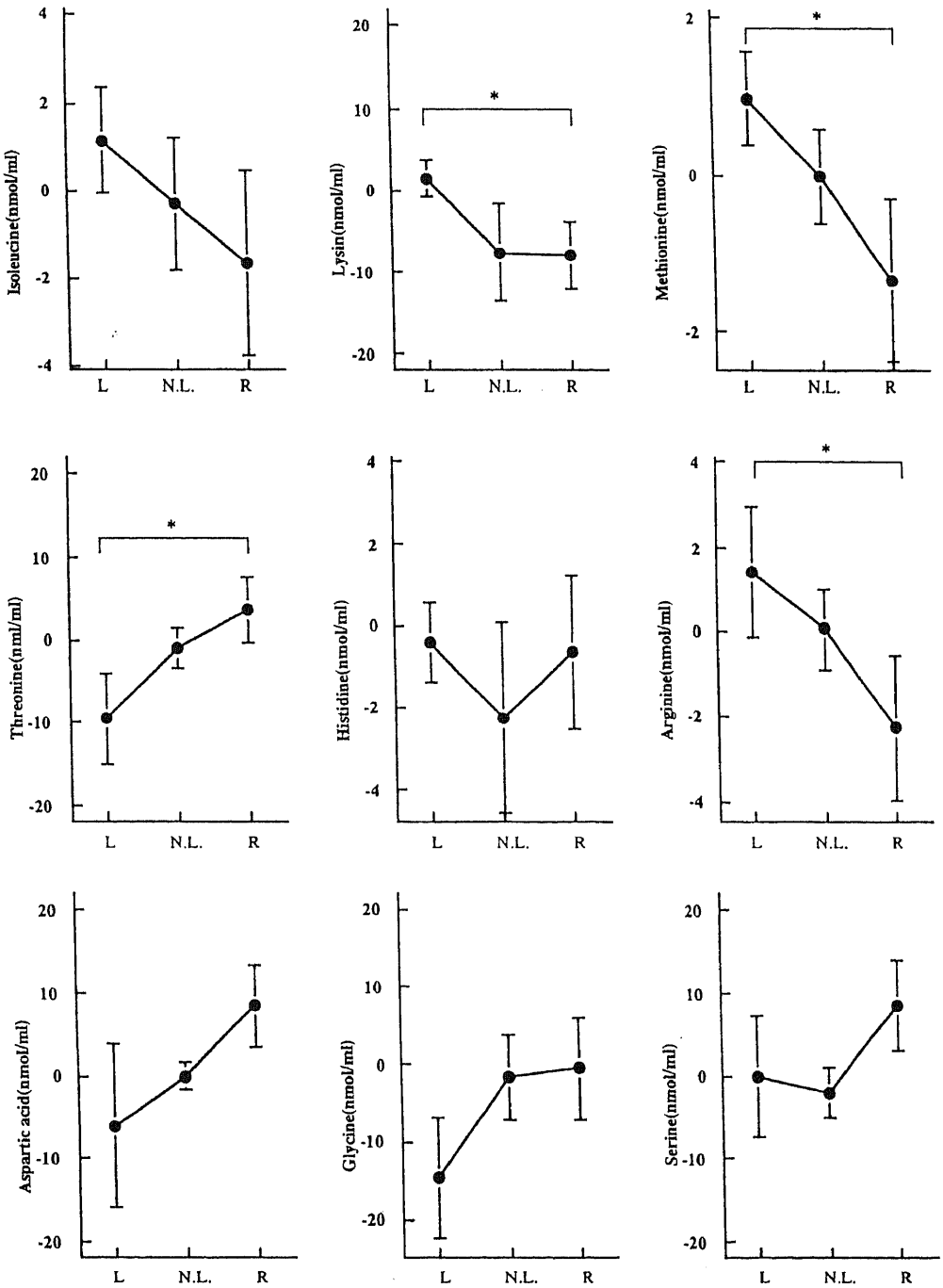

Fig. 2. Amino acid levels in the milk and the lateralization of lactation during postpartum. The vertical axis represents the amino acid levels in the right breast subtracted by that in the left breast. R, N.L., and L in the horizontal axes represent the predominance of the right side in the lactation, not lateralized lactation, and the predominance of the left side, respectively. Each point represents mean±SEM. * $p<0.05$.

あったアミノ酸は Ile, Lys, Met であり，弱い正の相関が認められたのは Thr, Asp, Gly であった（表5）.

V．乳汁中アミノ酸レベルと授乳行動因子の偏側性との関連

26人の個々において右側乳汁のアミノ酸値から左側乳汁のそれを引いたアミノ酸の左右差を指標に，乳汁分泌状況，授乳時間の長さ，吸啜行動，乳房機能像の偏側性との関係を調べた.

図2は乳汁分泌状況の優位側とそのアミノ酸レベルの左右差との関係を示す．この関係において有意差のあったアミノ酸は Lys, Met, Thr, Arg であった．Lys, Met, Arg は右が優位側の場合と左が優位側の場合の比較において，左が優位側の場合にこれが有意に高く（$p<0.05$），一方，Thr は右が優位側の場合に有意に高い結果であった（$p<0.05$）.

図3は授乳時間の長さの優位側とアミノ酸レベルの左右差の関係を示した結果である．有意差のあったアミノ酸は Lys と

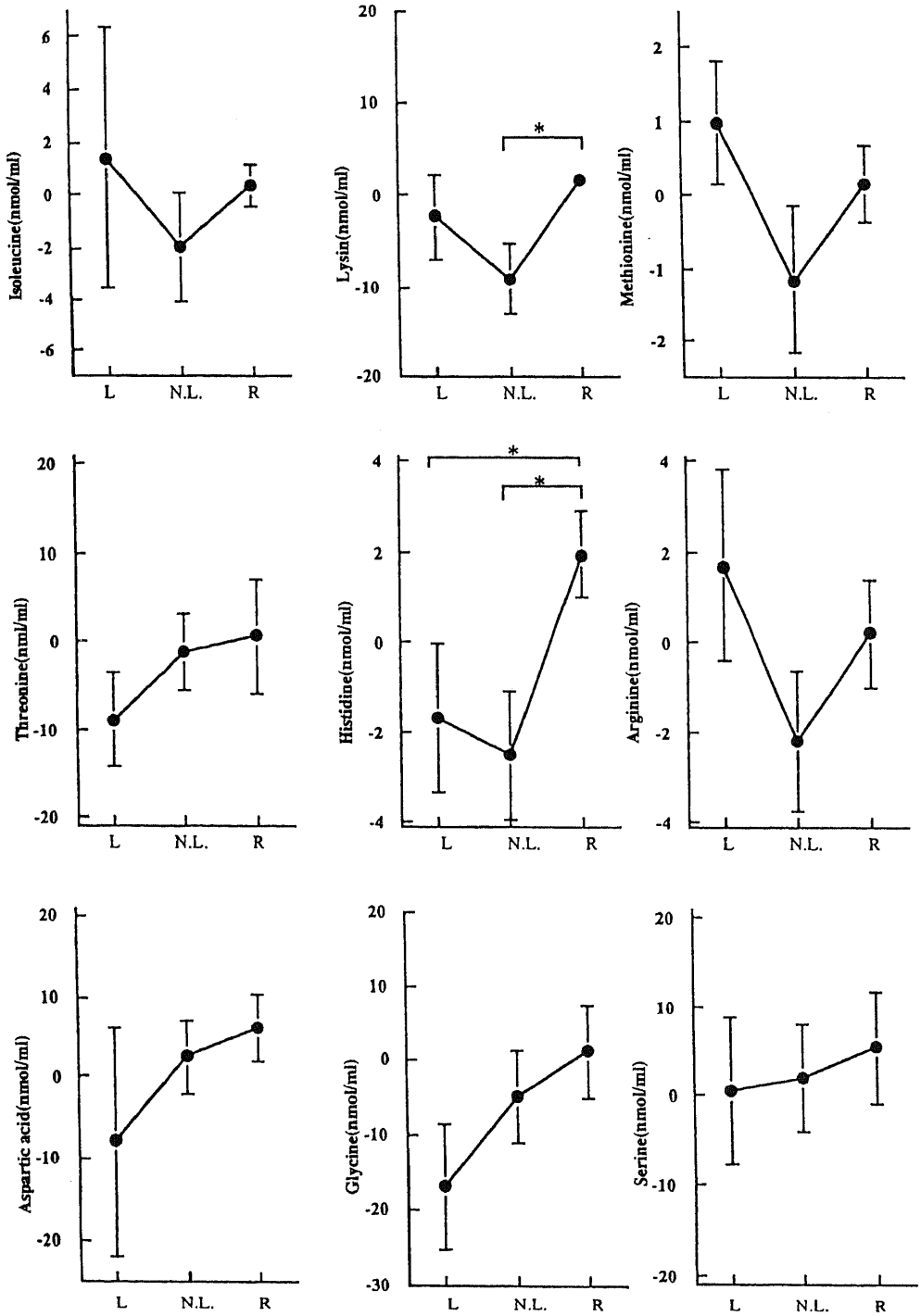

Fig. 3. Amino acid levels in the milk and the lateralization of breast-feeding behavior. The vertical axis represents the amino acid levels in the right breast subtracted by that in the left breast. R, N,L., and L in the horizontal axes represent the predominance of the right side in the breast-feeding, not lateralized breast-feeding, and the predominance of the left side, respectively. Each point represents mean±SEM. * $p<0.05$.

His であった．Lys については右が優位側の場合と偏性なしの場合の比較において，右が優位側のときに有意に高い結果を示した ($p<0.05$)．また His では右が優位側の場合，左優位側および偏性なしの場合に比べ有意な高値を示した（それぞれ $p<0.05$）．

図4は吸啜行動の優位側に対してアミノ酸レベルの左右差を比較した結果である．有意差のあったアミノ酸は Ile, Lys, Met, His, Arg であった．Ile, Lys, Met については偏性なしの場合と左が優位側の場合の比較では左が優位側の場合に有意な高値を認めた（それぞれ $p<0.05$; $p<0.01$; $p<0.05$）．Arg では左側が優位な場合に，右が優位側の場合あるいは偏性なしの場合に比べ高い値を示した（それぞれ $p<0.05$; $p<0.01$）．一方，

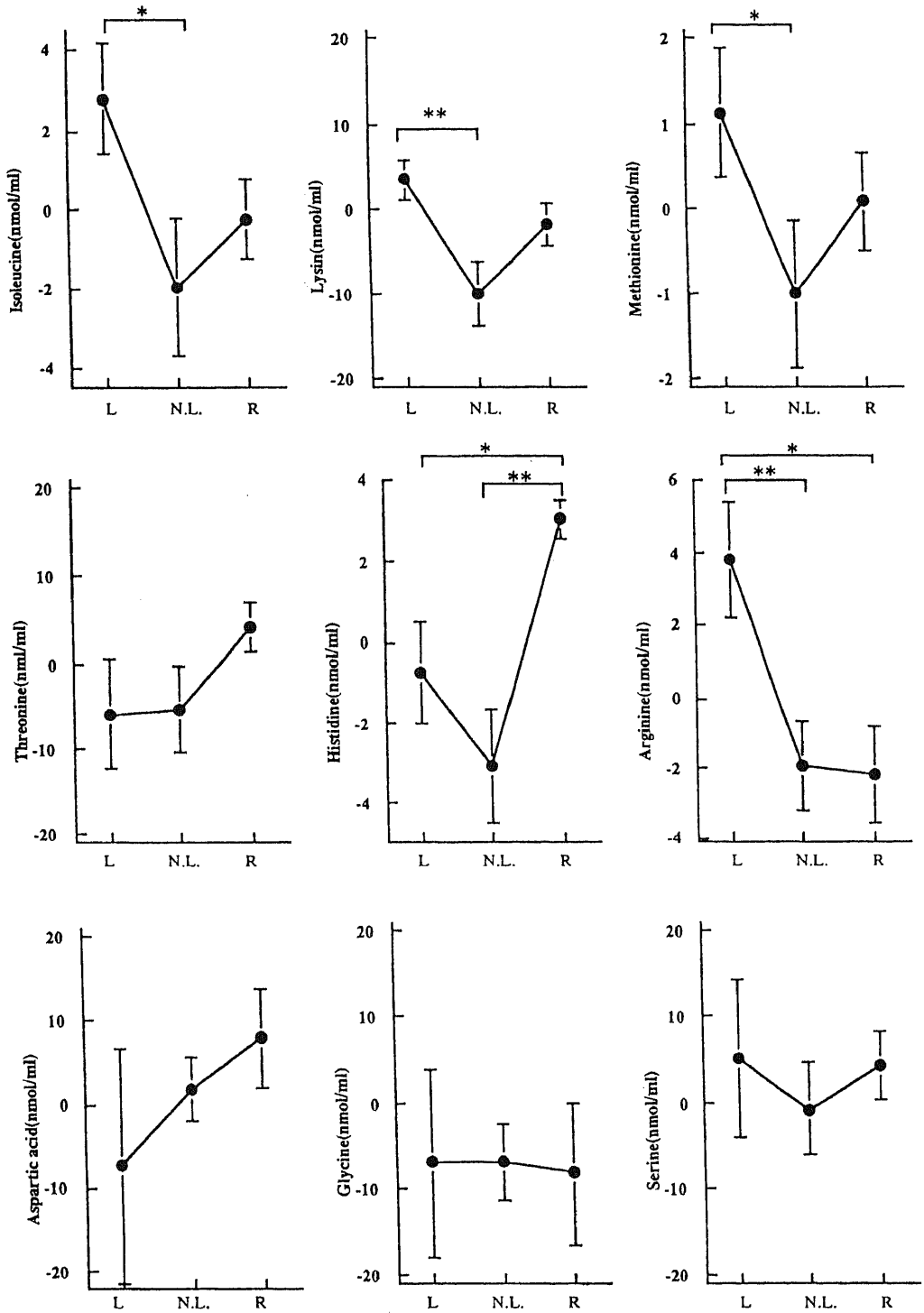

Fig. 4. Amino acid levels in the milk and lateralization of sucking behavior. The vertical axis represents the amino acid levels in the right breast subtracted by that in the left breast. R, N.L., and L in the horizontal axes represent the predominance of the right side in the sucking, not lateralized sucking, and the predominance of the left side, respectively. Each point represents mean±SEM. * $p<0.05$, ** $p<0.01$.

His については右が優位側の場合に，偏性なしあるいは左が優位側の場合に比べ，有意な高値を示した（それぞれ $p<0.01$；$p<0.05$）.

Ⅵ．乳汁中アミノ酸レベルと乳房機能像との関連

図5はコンタクトサーモグラフィーから表出された乳房機能像の比較とアミノ酸レベルの左右差の関係を示したものである．サーモグラフィーで高温像が認められた側を優位側とした時に，有意差のあったアミノ酸は Thr と Ser であった．Thr と Ser はともに右側が優位側となった場合に，左が優位側のときに比し有意に高い値を呈した（ともに $p<0.05$）.

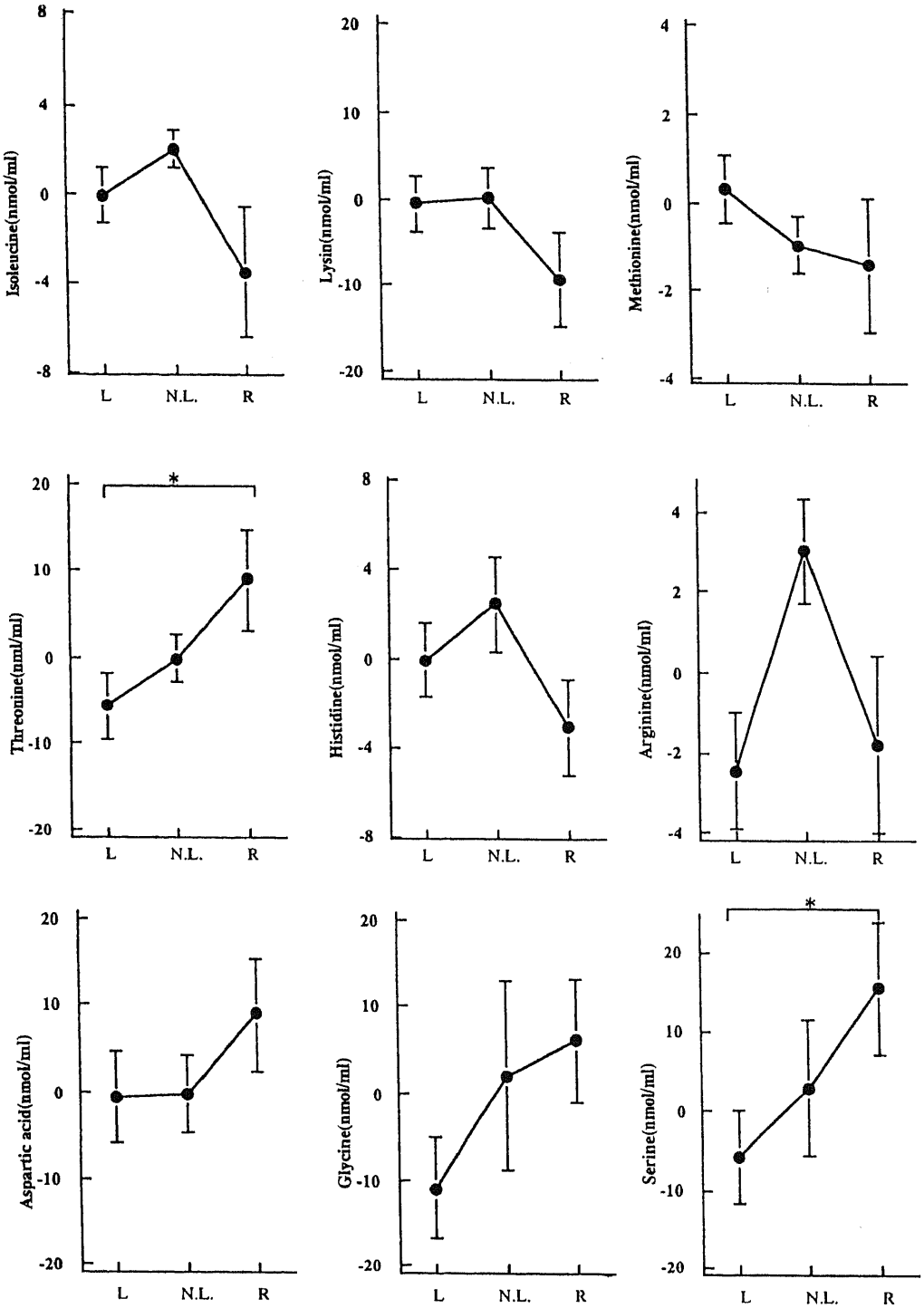

Fig. 5. Amino acid levels in the milk and the figure of breast function during postpartum. The vertical axis represents the amino acid levels in the right breast subtracted by that in the left breast. R, N.L., and L in the horizontal axes represent the predominance of the right side in breast function, not lateralized breast function and the predominance of the left side, respectively. Each point represents mean±SEM. * $p<0.05$.

考　　察

産褥期における乳汁分泌の良否には，プロラクチンをはじめ，多くのホルモンが複雑に関与するといわれる[11)~15)]が，それらのホルモンの分泌あるいは乳腺における受容体の活性は，母子相互作用の基本である授乳行動[16)17)]にも大きく影響を受けるとされる．このような母子相互作用の点からの乳房管理法[18)]が試みられており，近年の研究では乳汁量の促進のみならず，乳質が乳児の成長，発達に重要な影響を与えるとして，授乳行動との関連で乳質についても検討を加えた方向[19)20)]へと展開されており，本研究においても乳質の重要な要素として乳汁中のアミノ酸レベルについて分析した．

ところで乳房は左右1対の器官ではあるが，厳密には左右で全く同一の形態，機能を有するとは考えにくく，さまざまの要因により変化し，自ずから乳質にも差異が推測されるがこれを明らかにした研究は少ない．古市[21)]は乳汁分泌量の左右差を認め，偏側性に関わる様々な要因を想定しているが，具体的な因果関係を解明するに至っていない．このように授乳行動の偏側性には，多くの要因の関連が推定されるが，さらに，その結果生じる乳汁自体への影響を調べることも極めて重要と考えられる．そこで，このことを明らかにするために本研究では，授乳行動とアミノ酸レベルの関係の解析にとどまらず，アミノ酸レベルを授乳行動の優位側との関連で検討した．

まずアミノ酸レベルの左右比較については，検討した Ile, Iys, Met, Thr, His, Arg, Asp, Gly, Ser の9種においては，有意な差は認められなかった．このことは蛋白質濃度の場合[22)]，あるいは IgA 濃度[23)]で比較した場合においても左右差がないとされており，後述する授乳行動因子との関連で捉えない限り，乳汁中のアミノ酸レベルに左右差がないことが確認された．このことはアミノ酸レベルではないが，左右の乳汁間を蛋白質濃度で比較した McGelland ら[22)]の報告に一致している．

乳汁中アミノ酸レベルと授乳行動についての関係を左，右側で分析した．表2は対象とした左側の相対的授乳行動と左側の乳汁中アミノ酸の絶対値との関係を示したものであり，図2～図4は授乳行動の優位側とアミノ酸の右側からみた相対値である．これらの図表から，授乳行動の相対的良否とアミノ酸の相対的レベルの関係を把握することが可能となった．すなわち授乳行動が相対的に良好である場合に，アミノ酸レベルの相対的レベルの高値を認めた場合を正の関係，授乳行動が相対的に良好でない場合に，アミノ酸レベルの相対的レベルの高値を認めた場合には負の関係とすることができる．乳汁分泌状況と Asp, Thr については正の関係が，また Met, Lys, Arg は負の関係が認められた．また母親の行動因子である授乳時間の長さについては，Lys, Arg, Asp, Gly において正の関係が示され，児側の行動因子である吸啜行動については Thr で正の関係が，Arg で負の関係が観察された．さらに表2での有意差が認められた関係は，表3および表4から，それが出産後1カ月という早い時期での差に基づくことも確認された．Met を除く多くのアミノ酸と授乳行動の正の関係は，逆にいえば授乳行動の不良のときの乳汁中アミノ酸レベルの低値を示唆しており，出産後1カ月における母子相互作用の立場から考察すると，出生後間もないこの時期の哺乳機構の未熟性に由来すると推測される．金子ら[24)]は乳児の哺乳機構の発達段階を月齢に応じて4段階に区分した．生後間もない1カ月までの哺乳行動は反射的吸啜によるとされる．乳汁は授乳終了後も分泌されて乳管や乳管洞に貯留されているといわれ，このときの乳汁は濃度が薄いために，ある程度の吸啜力と時間を要することにより濃度の高い乳汁が分泌されるといわれる[25)]．このように吸啜時間が短かったり，吸啜能力が弱い場合の授乳行動が，本研究で認められたような乳汁を試料として採取した場合におけるアミノ酸レベルの低値の理由となると考えられる．逆に3ケ月以降では哺乳機構は成熟の段階となり，反射的吸啜が退化し，吸啜能力が強度となるという事実は，生後1年においては吸啜行動因子とアミノ酸レベルとの関係は認められなかったという本結果を支持する．したがって出生後の月齢の浅い3ケ月までの授乳行動としては一側の乳房である程度の授乳時間をかける必要があることが示唆された．

以上，乳汁中アミノ酸レベルと授乳行動の関係の全般的な傾向を考察したが，授乳行動の各因子，すなわち乳汁分泌状況，母親の行動因子である授乳時間の長さ，児側の行動因子である吸啜行動とアミノ酸レベルについての個々の検討も大変興味深い．乳汁分泌に関しては乳汁分泌量と新生児側因子，母体側因子および母子相互作用との関連について諸家の報告[26)~29)]がある．これらの報告のほとんどは乳汁量とそれに伴う母乳哺育率について追及されたものが多い．一方，乳汁分泌と乳成分の報告の中で少数ではあるが，授乳前後の蛋白質濃度を比較し，授乳後が約1.3倍高いとするものや[25)]，また乳汁量との関係から米山ら[30)]は乳汁分泌量と蛋白質濃度を検討し，有意な負の相関にあると報告している．7日間の左あるいは右乳房での乳汁分泌量を，客観的に評価するためには授乳の都度，哺乳量を測定，記録し，哺乳後の乳房内に残留する乳汁を，用手法もしくは電動式で搾乳し，その合計で分泌量を算出する方法が用いられることがある．しかし本研究では乳汁分泌状況に加えて，授乳時間の長さを分析することによって母子相互作用に強さを評価することに重点を置いているために，これらの報告とあまり一致しないと考えられる．特に Lys や Arg に認められたような授乳時間の長さに対する関係が乳汁分泌状況に対する関係と異なることは母子相互作用の強さと乳汁分泌量とは同一の指標として考えることができないということが窺い知れる．授乳行動と乳質の関係について乳汁中の脂肪濃度を指標に検討した研究[31)32)]においても，授乳行動の左右における偏性が母乳中の脂肪濃度の偏性を引き起こしていることを指摘している．本結果におけるアミノ酸レベルにおいても同様に授乳行動の左右における偏性がその多寡を決定していることを示唆しており，授乳行動の偏性と母乳成分には大いに関連することが推測される．

児側の因子としての吸啜行動は哺乳の基礎であり，その機構については，Arden[33)]によって吸啜と嚥下が協調した反射運動であることが解明されている．この行動は単に乳汁を摂取するのみでなく，出生後の乳児の行動あるいは心理現象の指標として用いられることが多いとされているように，吸啜機構が十分作用すること，すなわち吸啜行動が良好であるためには，母親の身体的因子としては乳房の形および児の吸啜に適した乳首の大きさ，長さなどの必要条件以上に，児側として哺乳障害のないことや，吸啜のための必要な基礎体力が必要である[27)]．また頻回の吸啜行動はプロラクチン値を高値に維持し，その結果乳汁分泌量の増加に作用することも知られている[16)17)]．したがって吸啜行動と Thr におけるアミノ酸レベルとの間の正の関係は，児側の授乳行動の良否が乳汁分泌量だけでなく，授乳の質

にも影響することを窺わせる．このアミノ酸は乳汁分泌状況とも正の関係を有しており，児の発育に非常に重要なアミノ酸である[34]ことを考え合わせれば，この正の関係は母子相互作用において授乳行動の重要性を示す結果と考えられる．

アミノ酸の中で，乳汁分泌状況に対して負の関係を有することを示し得たのは Met であった（表2および図2）．ラットに対し単一アミノ酸を飼料に添加し，その成長を検討した松村の研究[35]によれば，最も成長抑制の強いアミノ酸が Met であることを報告している．このように，授乳行動が良好な場合には，過剰摂取による成長阻害を促すアミノ酸の分泌が抑制されるという点でも授乳行動を評価する重要性が指摘される．

乳房機能像を把握するために1950年代から乳房温度を測定する方法[36][37]がなされたが近年コンタクトサーモグラフィーは乳房の血管分布状態をよく反映するため，乳房の循環動態を精度よく評価可能[38]とし，また乳腺疾患の補助診断として広く用いられている．著者ら[39]は妊娠期から産褥期にかけてコンタクトサーモグラフィーを用いて乳房機能像を評価することにより乳房管理に有効であることを示してきた．乳房機能像と乳汁分泌との関連もよく知られており[40]，乳房機能像とアミノ酸レベルの正の関連を示した本結果は，乳房の循環動態の不良が乳汁分泌量だけでなく，乳汁の質の低下をも引き起こすことを示唆している．一方，アミノ酸レベルと乳房皮膚温の相関では，有意な負の相関が Arg において認められており，さらにArg では授乳時間に対しては正の関係を有しながら，乳汁分泌状況あるいは吸啜行動に対しては負の関係が認められており，授乳行動の中での Arg の意義については今後の課題と思われる．

以上，授乳行動の指標として用いた乳汁分泌状況，授乳時間の長さ，吸啜行動に対するアミノ酸レベルの関係を中心に分析したが，この種の行動的パラメータに絶対的な評価法が存在しないために，本研究では左右との比較あるいは偏側性を求めることで評価した．適正な保健指導による授乳行動の改善がアミノ酸レベルの是正につながることが示されるならば，乳汁中アミノ酸が授乳行動によって強く影響されることが一層，明らかになると考えられる．

結　　論

母子相互作用の立場から，授乳行動と乳汁中アミノ酸との関連を明らかにするために，授乳行動因子と乳汁中アミノ酸レベルをその偏側性あるいは優位側の関係を中心に分析し，以下の結果を得た．

1．授乳行動因子を考慮しない場合の乳房からの乳汁アミノ酸レベルの左右間の比較では有意差を認めなかった．

2．左側の相対的授乳行動と左側の乳汁アミノ酸の絶対値との相関関係を調べ，この分析に加えさらにアミノ酸レベルの左右差との関係を調べた結果，乳汁分泌状況が相対的に良好の側に乳汁中アミノ酸レベルが相対的に高いという正の相関が，Asp と Thr において認められた．逆に Met では乳汁分泌状況が相対的に良好の側に相対的に低いという負の関係が認められた．

3．母親の行動因子である授乳時間の長さについては，Lys, Arg, Asp, Gly において正の関係が示された．

4．児側の行動因子である吸啜行動については Thr で正の関係が観察された．

5．授乳時間の長さと吸啜行動の有意な関係は特に，産褥期である出産後1カ月の差に基づくことが認められたため，この時期の哺乳機構の未熟性によるものと考えられた．

6．乳房機能像に対しては Thr および Ser が正の相関を示した．この結果は，乳房の循環動態の不良が乳汁分泌量だけでなく，乳汁の質の低下をも引き起こすことを示唆している．

以上の結果より，授乳行動の左右における偏性が乳汁中のアミノ酸レベルの多寡を決定していることが示唆され，授乳行動の偏性の問題を考慮した母子保健指導の重要性が指摘された．

謝　　辞

稿を終えるに臨み，終始御懇篤な御指導と御校閲を賜りました恩師岡田　晃金沢大学長ならびに恩師西田悦郎金沢大学名誉教授に深甚の謝意を表します．また，御懇切なる御校閲を賜わりました金沢大学医学部生理学第一講座の永坂鉄夫教授に深謝いたします．また本研究に際し御助力，御教示下さいました千葉大学看護学部の阪口禎男博士，須永　清博士，金沢大学医学部産科婦人科学教室講師橋本　茂博士，講師打出喜義博士に深く感謝の意を表します．更に直接の御指導を賜りました金沢大学医学部助教授中村裕之博士に衷心より感謝の意を捧げ，併せて本研究に御協力頂きました金沢大学医学部公衆衛生学教室関係各位に深く感謝いたします．

本研究の要旨の一部は International Confederation of Midwives 22nd International Congress (1990, Kobe) にて発表した．

文　　献

1） 今村栄一：母乳の問題点，小児医学，**10**, 292-310 (1977).

2） **Salariya, E. M., Easton, P. M. & Cater, J. I.**: Duration of breast-feeding after early initiation and frequent feeding. Lancet, **2**, 1141-1143 (1978).

3） **Klaus, M., Jerauld, R., Kreger, N., McAlpine, W., Steffa, M. & Kennell, J.**: Maternal attachement-importance of the first postpartum days. N. Engl. J. Med., **286**, 460-463 (1972).

4） 福渡　靖：母乳と母子保健，母乳哺育（加藤英夫，平山宗宏，小林　登編），第1版，588-595 頁，メディサイエンス社，東京，1983.

5） **Klaus, M. H., Kennell, J., Plumb, N. & Zuehlke, S.**: Human maternal behavior at the first contact with her young. Pediatrics, **46**, 187-192 (1970).

6） **Kennell, J. H., Jerauld, R., Wolfe, H., Chesler, D., Kreger, N. C., McAlpine, W., Steffa, M. & Klaus, M. H.**: Maternal behavior one year after early and extended postpartum contact. Develop. Med., **16**, 172-177 (1974).

7） **Sosa, R., Kennell, J. H. & Klaus, M.**: The effect of a supportive companion on perinatal problems, length of labor, and mother-infant interaction. N. Engl. J. Med., **303**, 597-600 (1980).

8） 井戸田正，桜井稔夫，菅原牧裕，石山由美子，村上雄二，前田忠男，矢野正幸，下田幸三，浅居良輝：最近の日本人乳組成に関する全国調査（第三報）―総アミノ酸組成および遊離アミノ酸組成について―．日児栄消誌，**5**, 209-219 (1991).

9） **Lindquist, B.**: Guidelines on infant nutrition. Acta Paediatr. Scand. Suppl., **262**, 3-20 (1977).

10） **Spitz, R. A. & Wolff, K. M.**: The smiling response: a contribution to the ontogenesis of social relations. Genet. Psychol. Monogr., **34**, 57-125 (1946).

11） **Taketani, Y. & Oka, T.**: Epidermal growth factor

simulates cell proliferation and inhibits functinal cells in culture. Endocrinol., **113**, 871-877 (1983).

12) **Tyson, J. E.**: Human lactational and ovarian response to endogeneous prolactin release. Science, **177**, 897-900 (1972).

13) **Mills., E. S. & Topper, Y. J.**: Some ultrastructural effects of insulin, hydrocortisone and prolactin on mammary gland explants. J. Cell Biol., **44**, 310-328 (1970).

14) **Aono, T., Shioji, T. Shoda, T. & Kurachi, K.**: The initiation of human lactation and prolactin response to suckling. Obstet. Gynecol. Surv., **33**, 233-234 (1978).

15) **Kato, Y.**: Stimulation by dynorphin of prolactin and growth hormone secretion in the rat. Eur. J. Pharmacol., **73**, 353-355 (1981).

16) **Noel, G. L., Suh, H. K. & Frantz, A. G.**: Prolactin release during nursing and breast simulation in postpartum and non-postpartum subjects. J. Clin. Endocrinol. Metab., **38**, 413-423 (1974).

17) **Glasier, A. S., McNeilly, A. S. & Howie, P. W.**: The prolactin response to sucking. Clin. Endocrinol., **21**, 109-116 (1984).

18) **桶谷そとみ**：桶谷式乳房管理法理論編（総論），第1版，7-14頁，主婦の友社，東京，1984.

19) **Kobayashi, M.**: Promoting breast-feeding-A successful regional project in Japan. Acta Paediatr. Jpn., **31**, 404-409 (1980).

20) **Kawate, S., Nakayama, M., Nakamura, M., Nagai, H. & Osawa, C.**: The effect of pressure relieving breast massage method to the ampullae. *In* S. Maehara (ed.), Proceeding of The International Confederation of Midwives, 22nd International Congress, 1st ed., p492-493, Midwives Division of Japanese Nursing Association, Tokyo, 1990.

21) **古市栄一**：母乳の化学，小児医学，**10**, 221-243 (1977).

22) **McGeelland D. B. L., McGrath, J. & Samson, R. R.**: Antimicrobial factors in human milk. Acta Paediatr. Scand. Suppl., **271**, 1-20 (1978).

23) **Gross, S. J., Buckley, R. H., Wakil, S. S., Mcallister, D. C., David, R. J. & Faix, R. G.**: Elevated IgA concentration in milk produced by mothers delivered of preturm infants. J. Pediatr., **99**, 389-393 (1981).

24) **金子　保，日野原正幸，二木　武**：母乳栄養児の哺乳量と哺乳機構の発達について，小児臨，**27**, 1137-1142 (1970).

25) **Hall, B.**: Uniformity of human milk. Am. J. Clin. Nutr., **32**, 304-312 (1979).

26) **江口勝人，米澤　優**：乳汁分泌とその良否を支配する因子．助産婦，**47**, 36-41 (1993).

27) **Ikegami, S. & Tomiyama, Y.**: A care for mother's difficulties of breast-feeding. *In* S. Maehara (ed.), Proceeding of The International Confederation of Midwives, 22nd International Congress, 1st ed., p488-491, Midwives Division of Japanese Nursing Association, Tokyo, 1990.

28) **Hasegawa, M. & Yamanishi, M.**: Manual expression of breastmilk: uses and limitations. *In* S. Maehara (ed.), Proceeding of the International Confederation of Midwives, 22nd International Congress, 1st ed., p280-282, Midwives Division of Japanese Nursing Association, Tokyo, 1990.

29) **Nobuta, S., Kobayashi, T., Akamatsu, K. & Yamada, F.**: Study with various factors which affect puerperal lactation. *In* S. Maehara (ed.), Proceeding of The International Confederation of Midwives, 22nd International Congress, 1st ed., p283-285, Midwives Division of Japanese Nursing Association, Tokyo, 1990.

30) **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．日公衛誌，**38**, 173-180 (1990).

31) **Michael, W. D. & David, J. B.**: Recent advance in breast feeding. Acta Paediatr. Jpn., **35**, 1-12 (1993).

32) **Woolridge, M. W., Ingram, J. C. & Baum, J. D.**: Do changes in pattern of breast usage alter the baby's nutrient intake? Lancet, **336**, 395-397 (1990).

33) **Arden, G. M.**: A cineradiographic study of breast feeding. Br. J. Radiol., **31**, 156-162 (1958).

34) **岸　恭一**：アミノ酸栄養ー最近の話題．臨栄，**70**, 785-789 (1987).

35) **村松敬一郎**：アミノ酸不均衡障害とその栄養的制御．栄食誌，**37**, 399-418 (1984).

36) **Pickles, V. R.**: Blood flow estimations as indices of mammary activity. J. Obstet. Gynaecol. Br. Emp., **60**, 301-311 (1953).

37) **Silver, I. A.**: Vascular changes in the mammary gland during engorgement with milk. J. Physiol., **133**, 65-66 (1956).

38) **山口龍二，西川義雄，坪本　哲**：乳房血流と分泌機能．産婦治療，**36**, 659-667 (1978).

39) **Sakai, A., Shimada, K. & Tabuchi, N.**: Breast control during the period viewed from its shape and function. *In* S. Maehara (ed.), Proceeding of The International Confederation of Midwives, 22nd International Congress, 1st ed., p276-279, Midwives Division of Japanese Nursing Association, Tokyo, 1990.

40) **Harakawa, A., Katayama, M., Okawa, T., Hori, M. & Takagi, M.**: An attempt to evaluate breast function by thermography. *In* S. Maehara (ed.), Proceeding of The International Confederation of Midwives, 22nd International Congress, 1st ed., p484-487, Midwives Division of Japanese Nursing Association, Tokyo, 1990.

Breast-Feeding Behavior Factors Related to Amino Acid Level in Mother's Milk during Postpartum Akemi Sakai, Department of Public Health, School of Medicine, Kanazawa University, Kanazawa 920－J. Juzen Med Soc., **103**, 639－650 (1994)

Key words amino acid, breast-feeding, lactation, postpartum, sucking

Abstract

To clarify the involvement of breast-feeding behavior factors in amino acid levels in mother's milk during postpartum from the view point of maternal-infant interaction, I have studied the amino acid level of the milk of 26 women, who are in the first postpartum month or have spent one year after giving birth. The relationship between breast-feeding behavior factors and amino acid levels was analyzed for laterality and predominant side determined by observing breast-feeding behavior for 7 days. The amino acids examined in this study included isoleucine, lysine (Lys), methionine (Met), threonine (Thr), histidine, arginine (Arg), aspartic acid (Asp), glycine (Gly), and serine (Ser). As a result, when breast-feeding behavior factors are not taken into consideration, no significant difference was recognized between the amino acid level of left and right milk. The amino acid level in the right breast subtracted by that in the left breast to determine the predominant side of breast-feeding behavior was analyzed, taking account of examination of the correlation between relative size of breast-feeding behavior and the absolute level of amino acid in left milk. These analyses which indicate a positive correlation for Asp and Thr imply that high amino acid levels are associated with relative good status of lactation. On the contrary, a negative correlation between lactation status and Met was shown by the analyses. Furthermore, positive correlations between the duration of breast-feeding and the amino acid levels of Lys, Arg, Asp, Gly and between sucking behavior and Thr were recognized. These significant correlations produced by the difference in the first postpartum month seemed to be due to prematurity in breast-feeding during this postpartum term. A positive correlation of Thr and Ser with the breast functional image suggested that circulatory disturbance in the breast reduced both the quantity and quality of the lactation. The effects of breast-feeding behavior on the lactation showed the importance of maternal health determining that there would be laterality of breast-feeding behavior.