

A. 産科的諸因子と母乳分泌の関連に関する研究

水野正彦
武田佳彦
矢内原 巧
藤本 征一郎

はじめに

昨年度は、母乳調査表を利用して、産科的諸因子と乳汁分泌との関連を統計的に分析し、産褥初期の乳汁分泌量を左右する因子として、母体年齢、経産回数、肥満、妊娠中毒症、妊娠中の体重増加、帝王切開、乳頭の状態が指摘され、また産褥初期の乳汁分泌量がその後の母乳哺育確立に大きな影響を及ぼしていることを明らかにした。当然のことながら、児にとっては母乳の摂取量以外に母乳の質の良否も重要な問題となってくる。特に産褥早期で乳汁分泌が確立するまでの母乳の組成は経日的に劇的な変化を遂げるとされているが、その詳細ならびに児に対する意義に関する知見は乏しい。

そこで本年度は産褥早期の各物質の経日的変動および日内変動について検索を加え、栄養源としての母乳を再評価する資料を提供する。

対 象

合併症を有しない妊婦20例につき産褥6日目まで及び1ヶ月検診時の母乳をそれぞれ午前9時から10時の間に採取し、各物質の濃度の変動を検討した。また他の7例については産褥5日目の各哺乳時の母乳を採取し、各物質の濃度の日内変動を検討した。測定した物質は、乳糖、脂質、蛋白質、カルシウム、マグネシウム、リン、ナトリウム、カリウム、塩素、epidermal growth factor (EGF)であり、他に滲透圧の測定も行った。なお母乳中の微量成分である銅、亜鉛、マンガ、セレン、ヨウ素を2例について測定した。

結果及び考察

a. 乳糖

母乳中の糖質は大部分が乳糖であり、その濃度は6g/dl前後とされている。今回の研究においても、産褥5日目において平均5.25g/dlとの結果が得られた。また特筆すべきこととして図1-(1)に示したごとく、日内変動が小さいことも確認された。乳糖濃度が個体間で一定に保たれ、しかも日内変動が小さいことは、乳糖が児にとってエネルギー源としてまたその分解産物であるガラクトースが中枢神経系の発達に重要な役割を果たしていることを考えると合目的な調節と考えられる。経日的には図2-(1)に示すごとく、初乳から成乳への移行に従い、濃度の上昇が見られた。

b. 脂質

母乳中の脂質は母乳エネルギー中最大部分を占める。今回、脂質濃度には症例により大きな日内変動が認められたが、(図1-(2))これは母体の食事により脂質の組成、濃度が影響を受けるためと考えられる。経日的には脂質濃度は産褥初期に一定の傾向が認められなかったものの、1ヶ月検診時には増加しており、諸家の報告と一致する。¹⁾²⁾(図2-(2))なお最近、母乳中には脂質分解のためのリパーゼが含まれているため脂質の吸収がよいとされ³⁾、リパーゼを含まない人工乳に対する母乳の優位性が注目されている。

c. 蛋白質

蛋白質も乳糖同様、比較的日内変動が少くほぼ一定の濃度に保たれていた。(図1-(3))しかしながら経日的には分娩後より漸減し、1ヶ月検診

時には1.4 g/dl となったが、(図2-(3))これは他の報告とも一致する¹⁾²⁾。この減少は、児が摂取する乳汁量の経日的増加に比し蛋白質の必要量は大きく変化せず、相対的に濃度が低下するためと考えられる。なかでも新生児感染防禦において重要なリゾチーム、IgAなどの免疫グロブリンは、初乳から成乳への移行の過程で急速に含量を減じるとされている。

d. カルシウム, リン, マグネシウム

母乳のミネラルのうち、カルシウム、マグネシウムには日内変動は認められなかったが、リンには軽度の変動が認められた。(図1-(4)(5)(6))カルシウムとリンの比率(Ca/P)は新生児テタニーの発症などに関連し注目されるが、本研究では1.7であり、諸家の報告⁴⁾に比し同等であった。経日的には、カルシウムに軽度の上昇傾向、リンに軽度の下降傾向が認められ、マグネシウムは不変であった。(図2-(4)(5)(6))カルシウム濃度の変動については、初乳から移行乳となるにつれ上昇し、成乳になると再び初乳と同程度になるとする報告⁵⁾や、分娩後2~3ヶ月での濃度がピークであり以後初乳のレベルよりもさらに下降するという報告もあり⁶⁾、今回の研究でも1ヶ月検診時に初乳レベルにまで下降したことはこれらの報告とも類似点が多い。

日内変動の検討に使用した全試料につきカルシウム、マグネシウムの濃度の関係を調べたところ図3のごとく負の相関を示した。一般にマグネシウムの血中濃度はカルシウムのそれと逆の関係にあるとされているが、母乳中の濃度も血中濃度が反映されたものと考えられる。長期的な検討でカルシウム濃度が分娩後1~2ヶ月微増したのち著減するのと対照的にマグネシウムは数ヶ月にわたって漸増を続けるとの報告もあり⁶⁾、今回の研究結果と関連していると考えられる。またマグネシウムとリンの濃度の間には弱い正の相関が認められたが、(図4)これは臨床的にマグネシウム欠乏症に低リン血症を伴いやすいこととの関連をうかがわせるものとも解釈できる。なおカルシウム

とリンの濃度の間には一定の関係は認められなかった。

e. ナトリウム, カリウム, 塩素

電解質ではカリウム濃度、塩素濃度は日内変動が小さかったが、ナトリウム濃度には大きな日内変動が認められた。(図1-(7)(8)(9))また、経日的にはナトリウム濃度、塩素濃度が分娩後急激に下降し、カリウム濃度はほぼ安定していたが、

(図2-(7)(8)(9))これらは諸家の報告と一致する⁵⁾。電解質の濃度はいずれも血中濃度に比し低い値となっており、このことは乳腺分泌細胞における能動輸送の存在を示唆するものであるが、腎機能が未熟な新生児にとっては合目的に調節されているといえる。

f. EGF

EGFは顎下腺由来の代表的な増殖因子であり、乳腺細胞に対する増殖効果も報告されている⁷⁾。今回母乳中のEGF濃度を測定したところ、分娩後5日目で1.1 ng/mlであった。また分娩後1~2日目は3日目以降の濃度の2倍以上であり、これは初乳中にEGFが高濃度に含有されることを示唆する。児に対するEGFの生理作用についてはいまだ不明な点が多いが、腸管の粘膜上皮の増殖、分化における関与も報告されている⁸⁾⁹⁾。

g. 浸透圧

母乳の浸透圧は295~300 mOsm/kgと血漿浸透圧よりもやや高値であり、また分娩後5日間はほぼ一定に保たれていた。(図6)母乳の水相は血漿と等浸透圧であり、その浸透圧は主に乳糖により決定され、ナトリウム、塩素は主役を演じていないとされている。今回も分娩後の推移でナトリウム濃度、塩素濃度と浸透圧の間には乖離が見られ、通説と一致すると考えられる。

h. 微量元素(表2)

2例について分娩後5日目の母乳中の微量元素の測定を行った。亜鉛は初乳中ではきわめて高値で1,000 µg/dl以上であるが移行乳になると急減するとされている。分娩後5日目では400 µg/dl前後との報告があり¹⁰⁾、本研究の結果はこれには

ば一致する。母乳中の亜鉛濃度は、母親の亜鉛摂取量などに左右され個人差が大きいとされている。また亜鉛濃度のきわめて低い母乳を哺乳した新生児で亜鉛欠乏症が起こる可能性も報告されており¹¹⁾、今後の研究が重要と考えられる。

銅の含量は、初乳、成乳を通じて40~50 $\mu\text{g}/\text{dl}$ の安定した値をとり、数ヶ月後より低下傾向を示すとされている。本研究でも諸家の報告¹⁰⁾に一致する結果が得られた。母乳中の銅濃度も亜鉛同様個人差が見られるが、母体の銅摂取量との関連を見出されておらず、銅濃度を左右する因子は解明されていない。

母乳中のセレン濃度は地域により差があるとされているが、初乳で高濃度であり漸次低下するという点ではどの報告も同様である。初乳での濃度は1.5~8.4 $\mu\text{g}/\text{dl}$ とさまざまだが日本での報告としては8.1 $\mu\text{g}/\text{dl}$ とするものがある¹²⁾。本研究の母乳は移行乳と考えられるが、報告では1.2~3.0であり、個人差も大きいことを考えるとほぼ同等の結果といえる。

今回の研究では母乳中マンガン濃度は測定感度未満(1 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 未満)となった。文献的には初乳中のマンガン濃度は1.5 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 前後であるが、移行乳となると減少し0.4~0.6 $\mu\text{g}/\text{dl}$ で安定するとされている¹³⁾。今回の結果もこれらの報告と矛盾しないものであった。なお母乳中のマンガン濃度は母体のマンガン摂取量に影響されるとの報告もあり注目されている。

おわりに

今回の研究から、過去の諸報告と概ね一致する結果が得られた。しかしながら、母乳の栄養学的側面からの知見はいまだ十分とはいえない。今後、母乳栄養のさらに詳細なる分析また異常分娩との関連、合併症妊婦における分析など解明すべき点は多い。

文 献

1. Hartmann, P. E., Rattigan, S., Saint, L.

and Supriyana, O. : Variation in the yield and composition of human milk. *oxf. Rev. Reprod. Biol.*, 7 : 118 - 167, 1985.

2. Macy, I. G. and Kelly, H. J. : Human milk and cow's milk in infant nutrition. In : *Milk ; the mammary gland and its secretion*. Vol. II. (eds. Kon, S. K. and Cowie, A. T.) Academic Press, New York, 1961.
3. Alemi, B., Hamosh, M., Scanlon, J. W., Salzman - Mann, C. and Hamosh, P. : Fat digestion in very low - birth - weight infants : Effect of addition of human milk to low - birth - weight formula. *Pediatrics*, 68 : 484 - 489, 1981.
4. Alfin - Slater, R. B. and Jelliffe, D. B. : Nutritional requirements with special reference to infancy. *Pediatr. Clin. N. Amer.*, 24 : 3 - 16, 1977.
5. Lawrence, R. : *Breast - Feeding*. (竹内徹, 横尾京子 (訳) : 母乳哺育, ガイドブック, 医学書院, 東京)
6. Karra, M. V., Kirksey, A., Galal, O., Bassily, N. S., Harrison, G. G. and Jerome, N. W. : Zinc, calcium, and magnesium concentrations in milk from American and Egyptian women throughout the first 6 months of lactation. *Am. J. Clin. Nutr.*, 47 : 642 - 648, 1988.
7. Taketani, Y. and Oka, T. : Epidermal growth factor stimulates cell proliferation and inhibits functional differentiation of mouse mammary epithelial cells in culture. *Endocrinol.*, 113 : 871 - 877, 1983.
8. Gallo - Payet, N. and Hugon, J. S. : Epidermal growth factor receptors in

- isolated adult mouse intestinal cells :
Studies in vitro and in organ culture.
Endocrinol., 116 : 194 - 201, 1985.
9. Hiramatsu, M., Kashimata, N., Minami, N., Minami, N. and Kumegawa, M. :
Effect of epidermal growth factor on
glucosamine-6-phosphate synthetase
activity in the colon of neonatal mice.
J. Endocr., 105 : 197 - 200, 1985.
 10. Casey, C. E., Hambidge, K. M. and
Neville, M. C. : Studies in human
lactation : zinc, copper, manganese and
chromium in human milk in the first
month of lactation. Am. J. Clin. Nutr.,
41 : 1193 - 1200, 1985.
 11. 松田一郎, 東明正 : 我国における亜鉛・銅欠
乏症の実態, 日児誌, 87 : 710 - 716,
1983.
 12. 東明正, 玉利秀夫, 池田哲雄, 松田一郎, 安
武律 : 母乳・人工乳のセレン含量, 日児誌,
86 : 1299 - 1302, 1982.
 13. 東明正, 川添京子, 松田一郎 : 母乳・人工乳
中のマンガン含量。第9回小児栄養発育研究
会抄録, 1982.

図1. 母乳中成分の日内変動 (分娩後5日目)

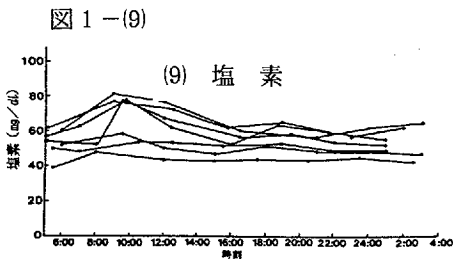
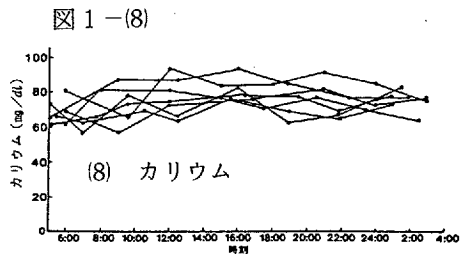
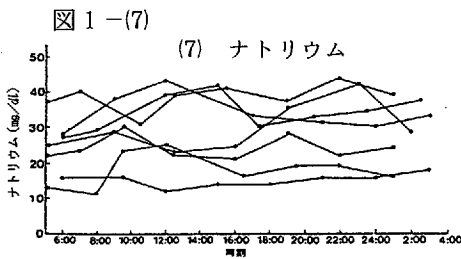
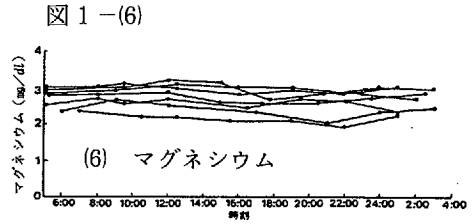
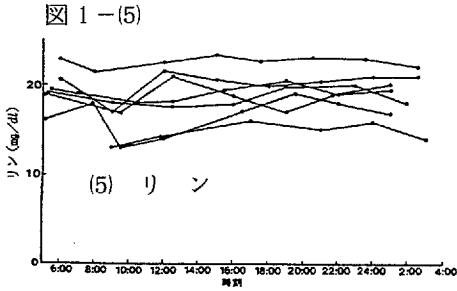
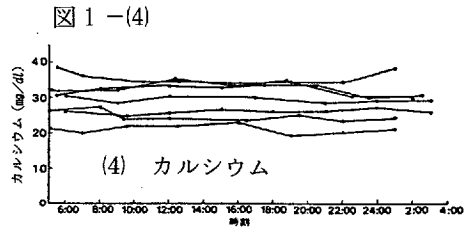
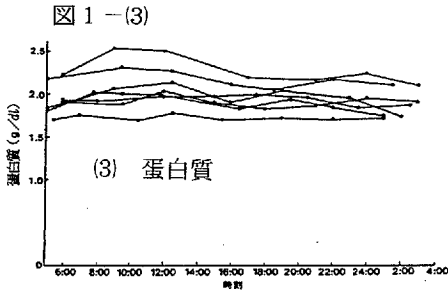
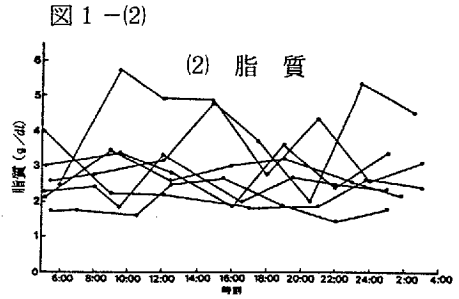
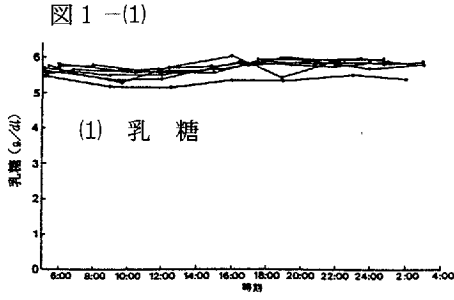


図 2. 母乳中成分の経日的変化

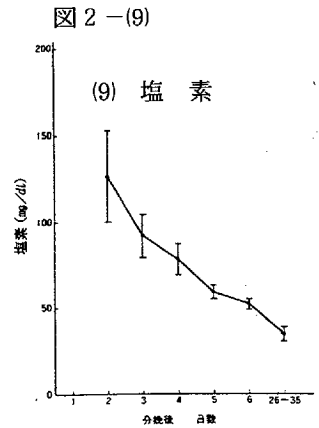
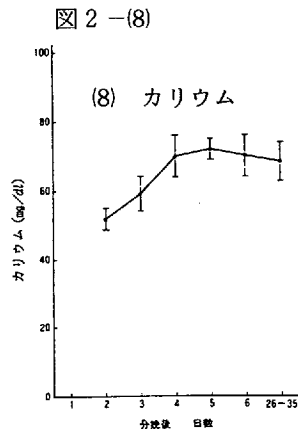
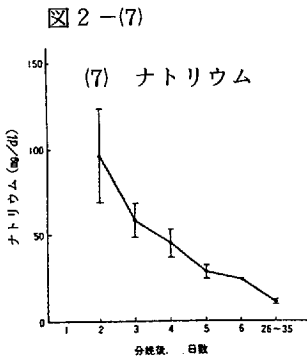
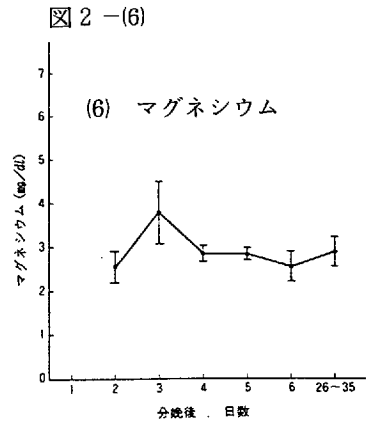
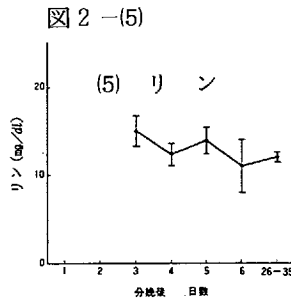
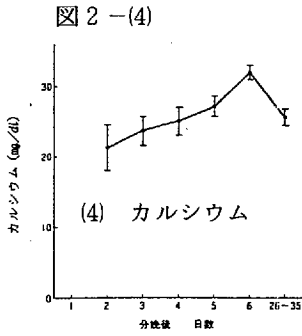
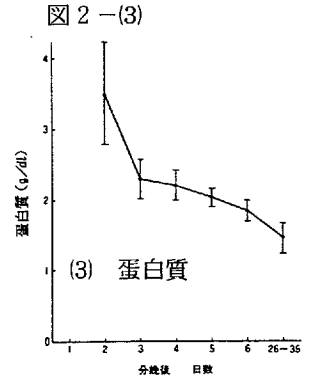
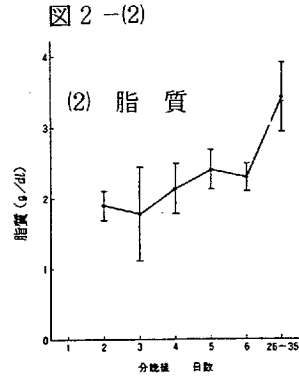
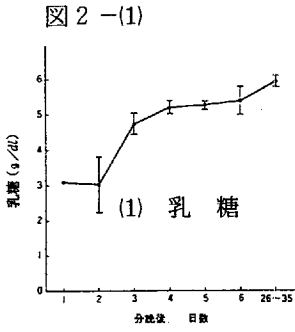


図3. 母乳中のカルシウムとマグネシウムの相関

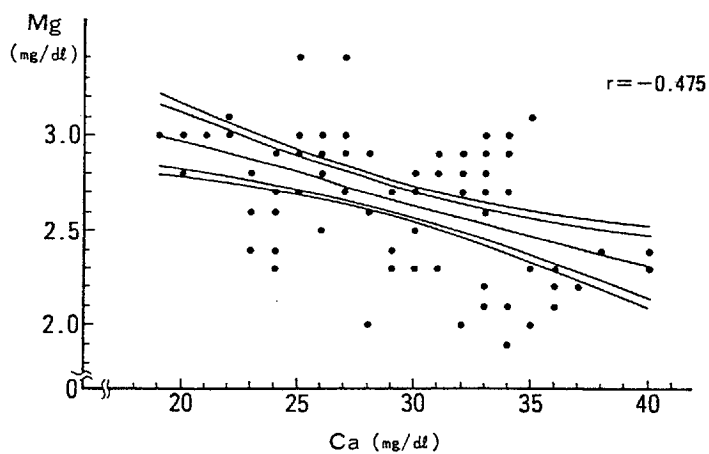


図4. 母乳中のマグネシウムとリンの相関

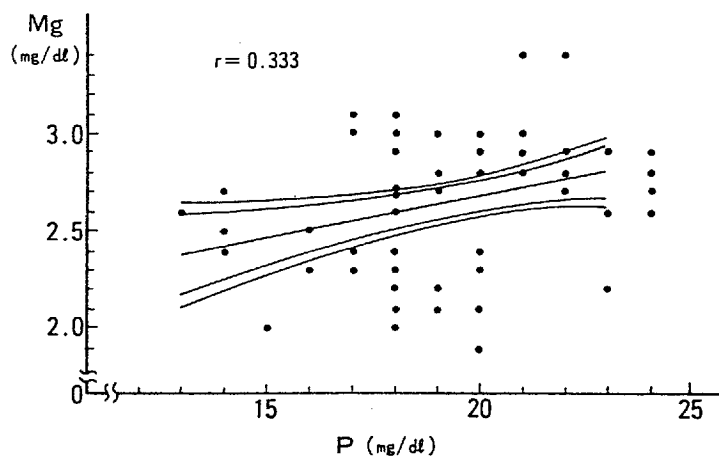


図5. 母乳中EGE濃度の経日的変化

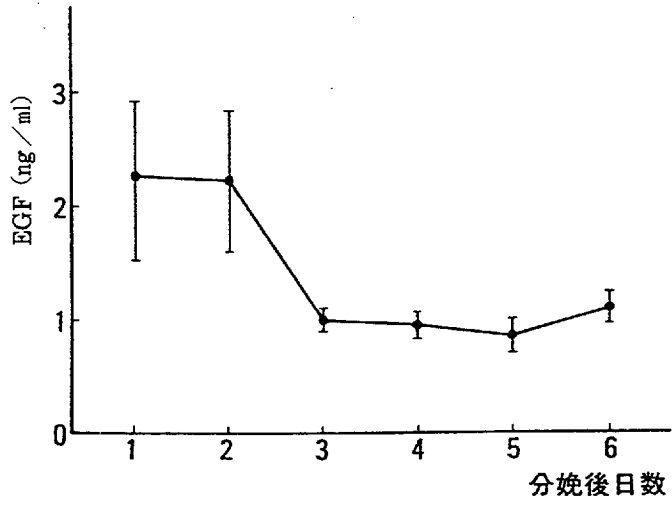


図6. 母乳滲透圧の経日的変化

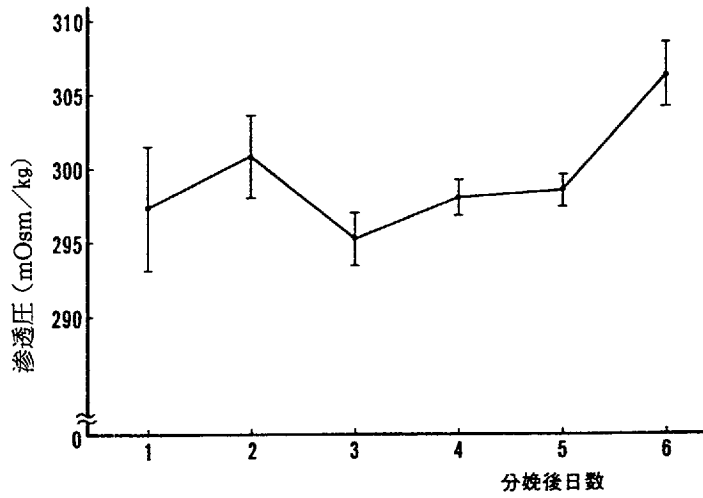
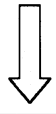


表 1. 分娩後 5 日目における母乳中の成分
(9:00~10:00に採乳)

	濃度 (mean ± SE)		n
乳糖 (g/dl)	5.25	± 0.08	24
脂質 (g/dl)	2.69	± 0.20	24
蛋白質 (g/dl)	2.04	± 0.08	24
Ca (mg/dl)	27.41	± 0.90	23
P (mg/dl)	15.13	± 0.84	22
Mg (mg/dl)	2.91	± 0.10	23
Na (mg/dl)	28.98	± 2.21	23
K (mg/dl)	72.85	± 1.81	23
Cl (mg/dl)	62.54	± 3.00	25

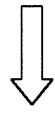
表 2. 母乳中の微量成分含量

	case	case
	A	B
Cu ($\mu\text{g}/100\text{g}$)	52	44
Zn ($\mu\text{g}/100\text{g}$)	240	440
Mn ($\mu\text{g}/100\text{g}$)	n.d. (<1)	n.d. (<1)
Se ($\mu\text{g}/100\text{g}$)	5.4	1.8
I ($\mu\text{g}/100\text{g}$)	2.8	53.6



検索用テキスト OCR(光学的文字認識)ソフト使用

論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります



はじめに

昨年度は、母乳調査表を利用して、産科的諸因子と乳汁分泌との関連を統計的に分析し、産褥初期の乳汁分泌量を左右する因子として、母体年齢、経産回数、肥満、妊娠中毒症、妊娠中の体重増加、帝王切開、乳頭の状態が指摘され、また産褥初期の乳汁分泌量がその後の母乳哺育確立に大きな影響を及ぼしていることを明らかにした。当然のことながら、児にとっては母乳の摂取量以外に母乳の質の良否も重要な問題となってくる。特に産褥早期で乳汁分泌が確立するまでの母乳の組成は経日的に劇的な変化を遂げるとされているが、その詳細ならびに児に対する意義に関する知見は乏しい。

そこで本年度は産褥早期の各物質の経日的変動および日内変動について検索を加え、栄養源としての母乳を再評価する資料を提供する。