

未熟児母乳栄養児におけるエネルギー，蛋白代謝に関する基礎的研究

(分担研究： 新生児の栄養と代謝に関する研究)

林 智 靖* 川 口 茂*

要 約

母乳栄養の超未熟児におけるエネルギー，蛋白の出納およびエネルギー消費量を経時的に検討した。また，母乳に蛋白を添加することによる蛋白，エネルギー代謝に対する影響も合わせて検討した。その結果，150 ml/kg/day の授乳量では少なくとも生後3カ月まではいわゆる catch up growth は認められなかった。その原因として生後2カ月時では蛋白の不足が，生後4カ月時では蛋白とともにエネルギーの不足が考えられた。高蛋白粉末を母乳へ添加することで蛋白蓄積，体重増加は改善された。

見出し語： human milk, energy, protein, extremely premature infant

研 究 目 的

前年度の班会議で，早産児を出産した母親の母乳（早産母乳）の蛋白量は生後1カ月以後泌乳期を経るにつれ低下し，児の必要水分量を満たすだけの泌乳量の得られている母乳中の蛋白含量は低く，蛋白不足になる可能性が高いことを報告した。一方，生後経時的に蛋白，エネルギー代謝についての検討を未熟児とくに超未熟児を対象に行なった報告は少なく，母乳栄養における蛋白，エネルギーの過不足は正確には知られていない。そこで本年度はこの点を明らかにすることを目的として，母乳栄養の超未熟児における蛋白，エネルギーの出納，身体発育などを経時的に検討した。また，母乳に蛋白を添加することによる蛋白，エネルギー代謝の変化についても検討した。

対象および方法

昭和63年5月から11月までの7カ月間に当セン

ターに入院した超未熟児（AFD）のうち重篤な合併症がない完全母乳栄養児8例を対象とした。8例の平均在胎週数は 26.8 ± 0.9 週（25.0～27.7週），平均出生体重は 811 ± 142 g（636～996g）であった。

I. 1) 生後2, 3, 4カ月の時点で，各3日間の窒素とエネルギーのバランススタディを行なった。与えられる母乳の一部，3日分の便（カルミンレッドで標識）と尿を集め分析まで冷凍保存した。母乳中の窒素（Kjeldahl法），脂肪（Roese-Gottlieb法）を測定した。熱量（kcal）は蛋白質（g） $\times 5.65$ + 脂肪（g） $\times 9.25$ + 糖質（g） $\times 3.95$ にて計算した。便は窒素（Kjeldahl法）と熱量（Bomb Calorimeter）を，尿は窒素（Kjeldahl法）を測定した。

2) 1)と同時期に開放式間接的熱量測定法によりエネルギー消費量を測定した（約6時間）。

* 昭和大学小児科

3) 検討期間中, 体重 (毎日), 身長 (毎週), 頭囲 (毎週) を測定した。

II. 牛乳から作成した母乳強化用高蛋白粉末 (表 1) を 4 カ月時までのバランススタディ終了後, 母乳 100 ml につき 1.5 g (蛋白として約 0.5 g) を添加し, 1 週間哺育し, I と同様の検討を行なった。

結 果

I. 1) エネルギーと蛋白の出納 (表 2) : 生後いずれの時期においても, 授乳量, エネルギー摂取量に差はなかった。蛋白摂取量は母乳中の蛋白濃度が泌乳期を経るにしたがって低下するため, 1.96 g/kg/day から 1.69 g/kg/day とやや低下した。しかし喪失量は月齢を追って減少し, 蛋白の蓄積量には差がなかった。1 日の体重増加は 3 期とも大きな差はなかった。

2) 摂取したエネルギーの利用の内訳 (図 1) : resting metabolic rate (RMR) と activity + synthesis はともに経時的に増加する傾向にあり, このため総エネルギー消費量は 52.6, 61.2, 75.0 kcal/kg/day と増加した。エネルギー摂取量には差がなかったため結果的に蓄積されるエネルギーは減少した。

3) 体重増加とその構成成分の推移 (図 2) : 1 カ月時には検討できなかったため体重増加だけを示した。体重増加は, 1, 2, 3 カ月ともに reference fetus よりも劣っていた。蛋白質の蓄積はいずれの時期も不良であった。

II. 母乳群と蛋白強化母乳群におけるエネルギーと蛋白の出納 (表 3) : エネルギー, 蛋白の蓄積は強化母乳群で多く, 特に蛋白の蓄積量は 1.10 g/kg/day から 1.98 g/kg/day と増加した。また, 体重増加は 11.8 g/kg/day から 17.2 g/kg/day と増大した (図 3)。

考 察

未熟児栄養の目標をどこにおくかということは大きな問題であるが, 一つの指標として reference と比較した場合, 体重増加は生後 3 カ月までは

劣っており, いわゆる catch up growth は認められなかった。また, 体重増加にしろ蛋白蓄積量は, いずれの時期においても不良であった。しかし高蛋白粉末の添加により, 体重増加, 蛋白蓄積ともに改善した。

エネルギー摂取量に関してその利用の内訳をみた場合, これまでの極小未熟児の報告例と比較すると 2 カ月時では, エネルギー蓄積量が摂取量の約 40% とほぼ満足できる割合と考えられた。しかし, 4 カ月時ではエネルギー消費量の増加により蓄積量は約 24% と減少しており, エネルギー摂取量の不足が示唆された。

以上より超未熟児の母乳哺育に際して比較的順調に経過している場合, 生後 2 カ月以後は, 授乳量を増加させる (170~180 ml/kg/day), あるいは母乳に蛋白, エネルギーを加えるなどの方法でその不足を補う必要があると考えられた。

文 献

- 1) Putet G, Senterre J, Rigo J, et al : Energy balance and composition of body weight. Biol Neonate 52 (suppl. 1) : 17, 1987.
- 2) Schanler RJ, Garza C, Nichols BL : Fortified mothers milk for very low birth weight infant : Results of growth and nutrient balance studies. J Pediatr 107 : 437, 1984.
- 3) 鈴鹿隆久, 川口 茂, 板橋家頭夫, 他 : 間接的エネルギー消費量測定装置の試作, 新生児誌 22 : 717, 1986.
- 4) 川口 茂, 真砂野仁, 鈴鹿隆久, 他 : 極小未熟児における蛋白強化母乳の効果に関する検討, 新生児誌 23 : 640, 1987.
- 5) Sauer PJJ, Dane HJ, Visser HKA : Longitudinal studies on metabolic rate, heat loss, and energy cost of growth in low birth weight infants. Pediatr Res 18 : 254, 1984.

6) Reichman BL, Chessex P, Putet G, et al. : Partition of energy metabolism and energy cost of growth in the very low-birth-weight-infant. Pediatrics 69 : 446, 1982.

7) Ziegler EE, O' Donnell AM, Nelson SE, et al. : Body composition of the reference fetus. Growth 40 : 329, 1976.

表1.

母乳強化用高蛋白粉末

成分組成(重量%)

蛋白質	33.9
脂質	1.6
糖質	58.4
灰分	2.1
水分	4.0

添加量

粉末1.5gを母乳100mlに溶解

(蛋白質として 0.51g/100ml 強化)

表2.

Energy and Protein Balances

	2 M n=2	3 M n=6	4 M n=4
Age at study (day)	49.5±0.5	86.8±7.8	114.5±3.2
Postconceptional age at study (W)	33.6±0.4	39.4±1.4	43.4±1.1
Volume intake (ml/kg/day)	144.5±3.9	149.7±9.1	150.3±8.9
Energy (kcal/kg/day)			
Intake	105.0±5.0	102.9±12.7	103.9±4.2
Loss	7.9±2.8	9.8±4.4	4.3±0.9
Metabolizable	97.1±2.2	93.1±14.9	99.6±4.2
Protein (g/kg/day)			
Intake	1.96±0.37	1.81±0.29	1.69±0.06
Loss	0.85±0.14	0.62±0.11	0.55±0.04
Stored	1.08±0.22	1.15±0.25	1.10±0.07

Growth Rates

Weight (g/day)	19.9±3.6	19.8±5.6	18.6±3.2
(g/kg/day)	16.4±1.9	13.2±1.4	12.3±2.4
Length (cm/week)	0.8±0.3	0.8±0.5	0.5±0.2
Head circumference (cm/week)	1.2±0.3	0.6±0.3	0.5±0.4

mean±SD

Partition of energy utilization

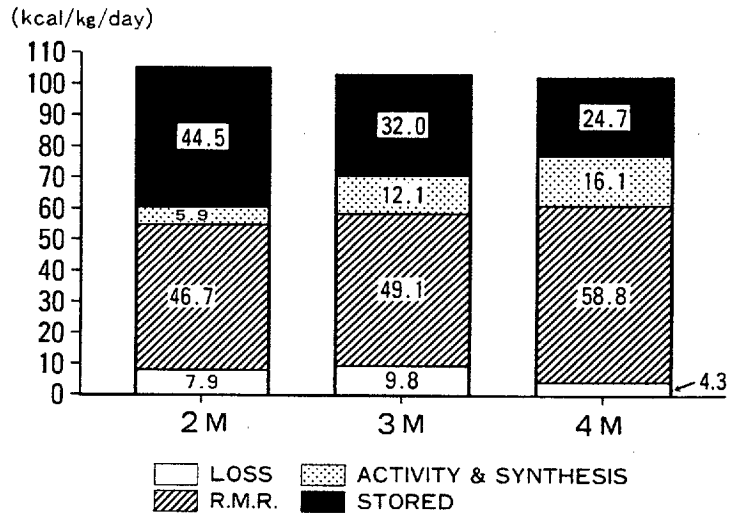


図 1.

体重増加および構成成分の推移 (reference fetus*との比較)

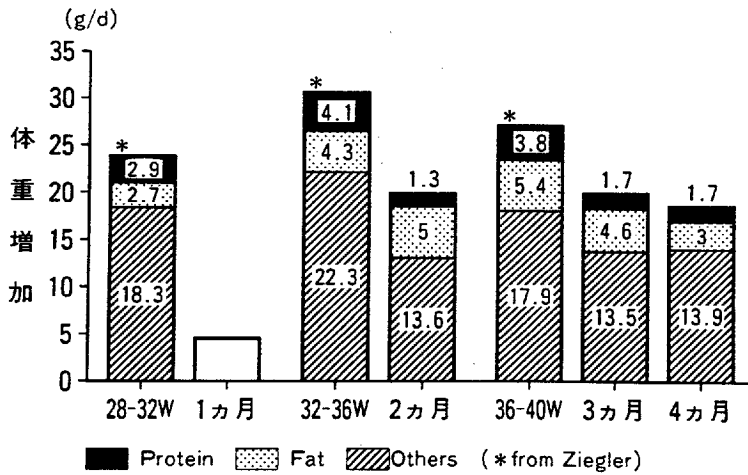


図 2.

表3.

Energy and Protein Balances

	HM (4m) n=3	HM+Pr (4m) n=3
Volume intake (ml/kg/day)	149.3±10.0	150.4± 4.2
Energy (kcal/kg/day)		
Intake	104.6± 4.2	107.9± 3.6
Loss	3.8± 0.5	2.7± 1.2
Metabolizable	100.7± 4.3	105.2± 2.5
Expended	74.4± 8.1	75.1± 7.5
Stored	26.3±10.7	30.0± 6.7
Protein (g/kg/day)		
Intake	1.70±0.10	2.45±0.09
Loss	0.57±0.02	0.42±0.09
Stored	1.10±0.10	1.98±0.06

Growth Rates

	HM (4m) n=3	HM+Pr (4m) n=3
Weight (g/day)	17.2±2.5	29.8±7.0
(g/kg/day)	11.8±2.7	17.2±1.1
Length (cm/week)	0.6±0.2	0.9±0.3
Head circumference (cm/week)	0.5±0.4	0.4±0.3

mean±SD

HM:human milk

HM+Pr:human milk + protein

生後4ヵ月時における体重増加と
その構成成分
(強化母乳群との比較)

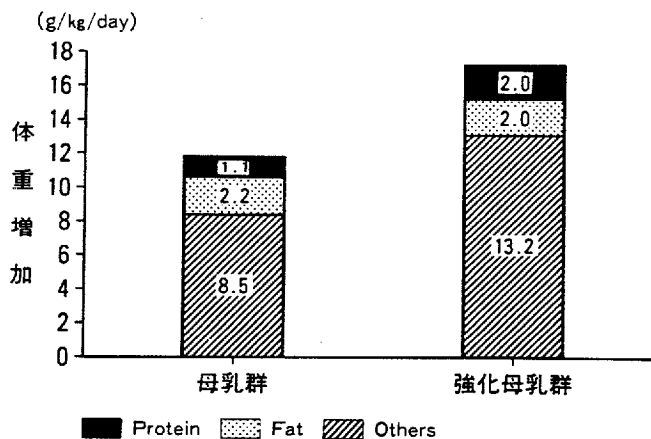
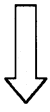


図3.



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



要約

母乳栄養の超未熟児におけるエネルギー、蛋白の出納およびエネルギー消費量を経時的に検討した。また、母乳に蛋白を添加することによる蛋白、エネルギー代謝に対する影響も合わせて検討した。その結果、150ml/kg/dayの授乳量では少なくとも生後3ヵ月まではいわゆる catch up growth は認められなかった。その原因として生後2ヵ月時では蛋白の不足が、生後4ヵ月時では蛋白とともにエネルギーの不足が考えられた。高蛋白粉末を母乳へ添加することで蛋白蓄積、体重増加は改善された。