早期新生児の皮下脂肪厚

故 今井 留香 豊川 裕之*

Subcutaneous Fat Thickness in Neonates Measured by Ultrasound

Late Luka R.M. IMAI and Hiroyuki TOYOKAWA*

(1) To apply the ultrasound technique to measuring the subcutaneous fat thickness in neonates. (2) To test the hypothesis that there is a relationship between the neonatal weight loss and their changes of subcutaneous fat thickness during the same period. (3) To relate the results to the maternal and neonatal data.

The thickness of subcutaneous fat layer were measured in 172 infants within 24 hours of birth, on the second and the fourth day from the birth, using then pulsed ultrasound apparatus. Six sites were chosen over the right side of the body; (1) biceps (2) triceps (3) subscapular (4) suprailiac (5) upper breast (6) front thigh. The birthweight, gestational age, some anthropometric data at birth, and maternal characters were also recorded.

The ultrasonic pulses were clear enough to read when measuring the subcutaneous fat thickness in the neonates. The mean of the fat thickness on the third day was significantly smaller than that of the day of birth, i.e. the first day and the fifth day, indicating the relationship with the weight loss during the four days after birth. It was obvious that fat thickness is related with birthweight and not with gestational age.

The effects of other elements on the fat thickness are now under analysis.

I はじめに

皮下脂肪の分布及びその量的変動に関する研究は、厚木¹⁾、最勝寺²⁾によれば、1878年の Kotelmann に始まる skinfold によるものが大多数であるといわれている。新生児の皮下脂肪厚の調査研究は、欧米では1915年頃より行なわれており、1960年代にはいつてからは、性、週日、生下時身体計測値、母親の特性等とに関連づけた論文も発表されている。1977年には、「新生児の栄養状態を把握する情報としては体重だけでは不充分であり、small-for-date よりも thin-for-date を問題視

すべきである」と Oakley ら³⁾が報告している。わが国でも、浅井⁴⁾が生後1週以内の新生児の皮下脂肪厚を、caliper を用いて計測したのを皮切りに、厚木¹⁾、福士⁵⁾、成尾⁶⁾が caliper による計測や剖検を行なっている。しかしいずれの業績においても、死後、あるいは生後24時間ないし48時間以内に計測されたものが大部分である。

一方、Blaza⁷⁾によれば、今世紀初頭に、新生児の背部及び頸部の脂肪組織が冬眠動物の冬眠腺に類似していることが発見され、Nicholls ら⁸⁾によると、1960年代から70年代初期にかけて、ヒトにおける褐色脂肪組織に関する研究が盛んに行なわ

* 東京大学医学部疫学教室

* Department of Epidemiology, The School of Health Sciences, The University of Tokyo

れてきている。Heaton⁹⁾は0～80歳のヒトにおける褐色脂肪細胞の分布状況を調べ、10歳までは広く分布していると報告している。また Aherne¹⁰⁾は、新生児においては褐色脂肪組織が多く存在し、熱産生に非常に重要な役割を果たしていること、そして体表付近では肩甲間、腋窩、頸部などに多く分布していることを報告している。このように、褐色脂肪組織との関連においても、新生児の脂肪組織には興味深いものがある。

さらに、新生児期には生理的体重減少がみられるが、これが何に由来するのかを知るうえで、皮下脂肪厚の変動を調べることは重要であると思われるのに、生理的体重減少を考慮に入れた研究としては、成尾⁶⁾が、生後3日目及び6日目の皮下脂肪厚の増減を発表しているにすぎない。その結果、3日目と6日目の皮下脂肪厚は男女とも後者の方が優る部位が多いと報告されているが、1日目と3日目の比較はされておらず、生後皮下脂肪厚は増加の一途をたどるのか、それとも、体重と同様、一旦減少してから増加するのか、今のところ文献による報告はみられていない。

このような状況認識に立ち、本調査研究では、A-mode 式超音波皮脂肪厚計を用い、新生児の皮下脂肪厚を生後1日目、3日目、5日目の3回にわたり計測した。研究の目的は以下の通りである。

(1) 早期新生児期の皮下脂肪厚の変動を調べる。

(2) 母親の妊娠中の状態及び分娩時の状態により、新生児の皮下脂肪厚の変動に差がみられるか否かを調べる。

(3) 従来から、新生児の皮下脂肪厚と関連をもつとされてきた諸変数が、直接皮下脂肪厚と関連しているのか否かを調べる。

II 対象と方法

1. 調査対象

1984年8月1日より11月1日までの93日間に、東京大学医学部附属病院産婦人科において出生した、健康な邦人新生児171例(男児83例、女児88例)を本調査研究の対象とした。なお、双生児は含ま

1. 上腕前部：肘窩線上、肩峰と肘窩との中央。
 2. 上腕後部：肘頭線上、肩峰と肘頭との中央。
 3. 肩甲骨下角部：肩甲骨下角端。
 4. 腸骨稜上部：腋窩線上、腸骨稜上部。
 5. 胸部：乳線上、腋窩高。
 6. 大腿前部：膝蓋線上、臍径部と膝蓋骨中心との中央。
- 図1 新生児の皮下脂肪厚計測値(身体右側)

れていない。

男女とも、日齢を経るに従い対象数が減少しているが、これは、黄疸の治療等のため保育器に入れられてしまった者や、3回目の計測を行なう前に退院してしまった者がいたためである。

2. 皮下脂肪厚の計測

上記171名の新生児の皮下脂肪厚を、A-mode 式超音波皮脂肪厚計で計測した。

(1) 計測部位(図1)

① 上腕屈側中央部……肘窩線上、肩峰と肘窩との中央点(以下、上腕前部と略す)。

② 上腕伸側中央部……肘頭線上、肩峰と肘頭との中央点(以下、上腕後部と略す)。

③ 肩甲骨下角部……肩甲骨下角端。

④ 腸骨稜上部……腋窩線上、腸骨稜上部。

⑤ 胸部……乳線上、腋窩高。

⑥ 大腿伸側中央部……膝蓋線上, 臍徑部と膝蓋骨中心との中央点 (以下, 大腿前部と略す)。

計測点はすべて身体の右側である。

(2) 計測手技

豊川ら¹¹⁾の手技に従い, 計測を行なった。計測部位はそのつどマーキングし, 計測値はモード II (手動読みとり) で読んだ。また, 経時的変動に関するバイアスを除くため, 同一新生児の前回の測定値が先入観として後の計測に影響しないように, 計測のつど記入紙を替えた。

(3) 計測方法

新生児1例につき, 3回の計測を行なった。1回目は生後24時間以内(1日目)に行なわれ, ①～⑥の皮下脂肪厚及び上腕囲を計測した。2回目の計測は生後49～72時間(3日目)に行なわれ, ①～④の皮下脂肪厚及び上腕囲を計測した。3回目は原則とした生後97～120時間(5日目)に行なったが, 生後96時間以内に退院を予定されている者については, 83～96時間(4日目後半)に計測を行なった。以下, 4日目後半に計測されたデータも, 便宜上「5日目」とする。計測項目は①～④の皮下脂肪厚及び上腕囲である。

新生児は寝台の上に横たわっており, 計測時には助手が一人ついて被験児を固定する。なお, 計測部位は右側とした。

① 上腕前部……被験児を仰臥させ, 右掌を上に向け, 肘を伸ばす。

② 上腕後部……被験児の右肩を寝台から浮かせ, 腋を空け, 肘を伸ばす。

③ 肩甲骨下角部及び腸骨稜上部……被験児を, 右側を上にして横臥させる。

④ 胸部……被験児を仰臥させる。

⑤ 大腿前部……被験児を仰臥させ, 臍徑部と膝をなるべく伸ばす。

⑥ 上腕囲……被験児を仰臥させる。

3. 母親及び新生児に関する臨床データ収集

皮下脂肪厚を測定した新生児及びその母親に関する下記の臨床データを, 東京大学医学部附属病院産婦人科において, カルテより転記した。カルテは, 分娩台帳番号, 母親の氏名, 新生児の性別,

生年月日により, 当該新生児(もしくは母親)のものであることを確認した。

(1) 母親及び分娩に関するデータ

入手した項目は以下の通りである。

① 分娩時の年齢……初産婦で, 分娩時の年齢が30歳以上である者は高年初産婦。

② 経妊回数, 経産回数……現妊娠または現分娩を含まない回数。

③ 週日……最終月経により求められ, 必要があれば医師の胎児診察による修正が行なわれる。

④ 妊娠中の異常……貧血, 浮腫, 尿蛋白, 尿糖, 高血圧, 妊娠中毒症, 糖尿病の有無。

⑤ 喫煙歴, 飲酒歴……非妊時, 妊娠中を問わず, 喫煙歴あるいは飲酒歴があるか否か調べたもの。

⑥ 入院時身長, 体重, 子宮底長, 腹囲, 肥満度, 及び非妊時体重, 肥満度

⑦ 血液一般性状……分娩の1カ月前程に測定されたもの。項目は, 血色素量, ヘマトリット値, 平均赤血球容積, 平均赤血球血色素量, 平均赤血球血色素濃度。

⑧ 分娩時間……第I期と第II期の所要時間を加えたもの。分娩時間が24時間以上の場合は, 分娩遷延。

⑨ 分娩時の特記事項……帝王切開, 分娩遷延, 胎児仮死に該当すれば, これを特記。

(2) 新生児のデータ

① 諸計測値……生後ただちに計測されたもの。項目は, 頭囲, 胸囲, 腹囲, 胴長。

② 体重……生後1日目より5日目までの体重。

4. データ処理方法

(1) 男女別, 部位別, 日齢別上腕囲及び皮下脂肪厚計測値の平均値, 標準偏差, 度数分布などを調べる。

(2) 皮下脂肪厚(4部位)の分散比の検定, 及び相関係数を算出する。

この結果, 4部位の皮下脂肪厚の分散が等しいという仮説が棄却されず, さらに皮下脂肪厚間の相関係数が非負であれば, 従来から行なわれているように, 皮下脂肪厚合計値をとり, 以後の処理に用いることは妥当であると考えた。逆に, 分散

が等しくないか、または相関係数が負である場合には、合計値をもって皮下脂肪厚の指標とすることをせず、各部位ごとに論じてゆくことにした。なぜならば、等分散でない場合には、他よりも分散の大きい部位の皮下脂肪厚が、合計値により大きな影響を与えることになり、また2部位の皮下脂肪厚の相関係数が負である場合には、合計値の分散が単独値の分散よりも小さくなり、合計すること自体無意味になると考えられるからである。

(3) 皮下脂肪厚合計値の性差の検定を行なう。

(4) 皮下脂肪厚合計値、上腕囲、及び体重の経時的変動を調べる。

(5) 分娩時状況、及び母親の状態による男女別1日目皮下脂肪厚合計値、生下時体重、及び生下時身長の平均値の差の検定を行なう。

(6) 分娩時状況、及び母親の状態による男女別経時的皮下脂肪厚合計値変動量の平均値の差の検定を行なう。

(7) 新生児の生下時身体計測値、週日、母親の年齢、分娩時間、入院時及び非妊時の母親の身体計測値、及び母親の血液性状データと、1日目皮下脂肪厚合計値との男女別相関係数を算出する。

(8) 1日目皮下脂肪厚合計値との間に有意相関がみられた項目について、最も相関の高い項目を固定して他項目の偏相関の有無を調べる。

III 結 果

1. 上腕囲及び皮下脂肪厚計測値

新生児の上腕囲及び皮下脂肪厚計測値の男女別、部位別、日齢別平均値、標準偏差、最小値、最大値は表1～2に示す通りである。

(1) 男児について(表1)

① 上腕囲の平均値は1日目に10.8cm、3日目には0.2cm程減少し、5日目にはほとんど変化しなかった。

② 上腕前部の皮下脂肪厚平均値は1日目において3.6mm、3日目には若干減少し、5日目に増加する傾向をみせた。

③ 上腕後部においては、1日目の平均値が4.0mmであり、3日目に減少、5日目に増加する傾

表1 上腕囲と各部位の皮下脂肪厚：男児（上腕囲：cm 皮脂肪厚：mm）

		対象数	平均値 (標準偏差)	最小値	最大値
上 腕 囲	1日目	83	10.8(0.82)	9.0	13.7
	3日目	80	10.6(0.84)	8.4	13.6
	5日目	74	10.6(0.84)	8.4	13.4
上 腕 前 部	1日目	83	3.6(0.67)	1.8	5.4
	3日目	80	3.4(0.58)	2.4	5.0
	5日目	74	3.6(0.72)	2.2	5.4
上 腕 後 部	1日目	83	4.0(0.69)	2.8	6.2
	3日目	80	3.8(0.71)	2.6	6.8
	5日目	74	4.0(0.73)	2.4	6.0
肩甲骨下角部	1日目	83	3.1(0.58)	2.0	4.8
	3日目	80	2.9(0.59)	1.4	4.8
	5日目	74	3.1(0.65)	1.8	5.0
腸骨稜上部	1日目	83	3.2(0.54)	2.0	4.4
	3日目	80	3.0(0.62)	1.8	4.8
	5日目	74	3.0(0.57)	2.0	4.4
胸 部	1日目	83	4.0(0.87)	2.4	6.6
大 腿 前 部	1日目	83	3.6(0.74)	2.2	5.4

向は上腕前部と同様であった。

④ 肩甲骨下角部においては、1日目が3.1mm、3日目が2.9mm、5日目が3.1mmと、大体3mm前後の値を示し、全部位の皮下脂肪厚の中で最も低い値となった。上腕前、後部と同様、3日目に減少、5日目に増加する傾向をみせた。

⑤ 腸骨稜上部の皮下脂肪厚の平均値は、やはり3日目に減少し、5日目には変化がない。

⑥ 胸部の1日目皮下脂肪厚の平均値は4.0mmで、全部位(1日目)の中で最も高い値を示した。さらに、標準偏差も0.87mmと最高値であり、変動係数を求めると全部位中最も大きい値となった(0.22)。

⑦ 大腿前部の1日目皮下脂肪厚は、平均値で3.6mm、この値は胸部と上腕後部(いずれも1日目)の次に高い値である。

結局、1日目皮下脂肪厚が大きい順に、胸部、上腕後部、大腿前部、上腕前部、腸骨稜上部、肩甲骨下角部となっている。

(2) 女児について(表2)

① 上腕囲の平均値は3回の計測を通じて男児

表2 上腕囲と各部位の皮下脂肪厚：女児（上腕囲：cm 皮脂肪厚：mm）

		対象数	平均値 (標準偏差)	最小値	最大値
上 腕 囲	1日目	88	10.7(0.78)	8.9	12.6
	3日目	82	10.5(0.73)	8.9	12.5
	5日目	71	10.6(0.69)	9.1	12.3
上 腕 前 部	1日目	88	3.6(0.53)	2.2	5.2
	3日目	82	3.4(0.52)	2.0	4.8
	5日目	71	3.7(0.63)	2.4	5.6
上 腕 後 部	1日目	88	4.1(0.65)	2.6	6.0
	3日目	82	4.0(0.55)	2.6	5.4
	5日目	71	4.1(0.62)	2.8	6.0
肩甲骨下角部	1日目	88	3.1(0.59)	1.8	4.6
	3日目	82	3.2(0.48)	2.0	4.4
	5日目	71	3.3(0.50)	1.8	4.4
腸骨稜上部	1日目	88	3.5(0.63)	1.6	5.8
	3日目	82	3.2(0.60)	1.6	5.8
	5日目	71	3.4(0.60)	1.8	5.4
胸 部	1日目	88	4.3(0.89)	2.4	6.2
大 腿 前 部	1日目	88	3.6(0.62)	2.2	5.0

よりも低い値を示し、1日目10.7cm、3日目10.5cm、5日目10.6cmであった。

② 上腕前部の皮下脂肪厚平均値は1日目において3.6mm、3日目には減少し、5日目には1日目の平均値を上回る値を示した。これは男児の上腕前部皮下脂肪厚の変動の傾向と同様である。

③ 上腕後部においては、やはり3日目に減少、5日目に増加する傾向をみせた。3回の計測を通じて、女児は男児よりも高い平均値を示した。

④ 肩甲骨下角部においては、1日目の平均値が3.1mm、3日目には3.2mm、5日目に3.3mmであり、3日目に若干増加して5日目にはさらに増加をみせた。この傾向を示した部位は男児にはなく、女児でも唯一、肩甲骨下角部のみであった。なお、当部位は男児と同様、全部位中最低値を示した。

⑤ 腸骨稜上部の皮下脂肪厚平均値は、やはり3日目に減少、5日目に増加する傾向をみせている。3回の計測を通じて男児よりも高い値を示した。

⑥ 胸部の1日目皮下脂肪厚の平均値は4.3mmで、1日目の全部位の中で最高値を示し、かつ男児の平均値よりも高い値であった。標準偏差は

表3 上腕囲の度数分布

	1日目		3日目		5日目	
	男児	女児	男児	女児	男児	女児
8.0- 8.4cm	0	0	1	0	1	0
8.5- 8.9	0	2	1	1	1	0
9.0- 9.4	4	4	3	6	2	3
9.5- 9.9	5	9	10	10	10	8
10.0-10.4	24	22	24	21	17	16
10.5-10.9	17	21	16	26	18	22
11.0-11.4	15	17	15	9	12	16
11.5-11.9	13	5	6	5	10	3
12.0-12.4	3	7	1	3	1	3
12.5-12.9	0	1	2	1	0	0
13.0-13.4	1	0	0	0	2	0
13.5-13.9	1	0	1	0	0	0

0.89mmと最も高く、変動係数を求めると、全部位中最大値となった(0.21)。

⑦ 大腿前部の1日目皮下脂肪厚は3.6mmであり、当部位における男児の平均値よりも低値を示した。

結局、1日目皮下脂肪厚が大きい順に、胸部、上腕後部、上腕前部、大腿前部、腸骨稜上部、肩甲骨下角部となっている。また、大腿前部以外の部位では、男児よりも高値を示した。

(3) 有意な性差がみられた部位は、1日目腸骨稜上部、3日目肩甲骨下角部、5日目腸骨稜上部であった、いずれも女児>男児である。

2. 上腕囲の度数分布

新生児の上腕囲の日齢別、男女別度数分布を表3に示した。

3回の計測を通じて、男児、女児とも一峰性であることがわかった。10.0cm～10.4cm ないしは10.5cm～10.9cmが多くなっている。

3. 皮下脂肪厚の度数分布

新生児の皮下脂肪厚の日齢別、部位別、男女別度数分布を表4～8に示した。

男児、女児ともに全部位で一峰性であった。1例として、図2～3に大腿前部の1日目皮下脂肪厚分布を示した。

4. 皮下脂肪厚(4部位)の分散比の検定

男児、女児おのおのにつき、日齢ごとに上腕前

表4 皮下脂肪厚の度数分布：上腕前部

	1日目		3日目		5日目	
	男児	女児	男児	女児	男児	女児
0.1-0.5mm	0	0	0	0	0	0
0.5-0.9	0	0	0	0	0	0
0.9-1.3	0	0	0	0	0	0
1.3-1.7	0	0	0	0	0	0
1.7-2.1	2	0	0	1	0	0
2.1-2.5	1	1	2	1	3	1
2.5-2.9	7	5	10	7	7	6
2.9-3.3	20	18	24	24	18	12
3.3-3.7	20	31	22	22	14	16
3.7-4.1	19	17	11	19	15	20
4.1-4.5	8	11	6	5	7	5
4.5-4.9	2	4	3	3	4	9
4.9-5.3	1	1	2	0	5	1
5.3-5.7	3	0	0	0	1	1
5.7-6.1	0	0	0	0	0	0
6.1-6.5	0	0	0	0	0	0
6.5-6.9	0	0	0	0	0	0

表6 皮下脂肪厚の度数分布：肩甲骨下角部

	1日目		3日目		5日目	
	男児	女児	男児	女児	男児	女児
0.1-0.5mm	0	0	0	0	0	0
0.5-0.9	0	0	0	0	0	0
0.9-1.3	0	0	0	0	0	0
1.3-1.7	0	0	2	0	0	0
1.7-2.1	2	2	5	2	3	1
2.1-2.5	11	9	9	6	7	1
2.5-2.9	23	22	24	14	21	13
2.9-3.3	21	24	23	27	17	23
3.3-3.7	17	17	9	26	13	18
3.7-4.1	5	8	6	5	7	14
4.1-4.5	2	5	1	2	3	1
4.5-4.9	2	1	1	0	2	9
4.9-5.3	0	0	0	0	1	0
5.3-5.7	0	0	0	0	0	0
5.7-6.1	0	0	0	0	0	0
6.1-6.5	0	0	0	0	0	0
6.5-6.9	0	0	0	0	0	0

表5 皮下脂肪厚の度数分布：上腕後部

	1日目		3日目		5日目	
	男児	女児	男児	女児	男児	女児
0.1-0.5mm	0	0	0	0	0	0
0.5-0.9	0	0	0	0	0	0
0.9-1.3	0	0	0	0	0	0
1.3-1.7	0	0	0	0	0	0
1.7-2.1	0	0	0	0	0	0
2.1-2.5	0	0	0	0	1	0
2.5-2.9	2	2	6	1	0	3
2.9-3.3	12	6	10	9	15	1
3.3-3.7	15	18	22	18	12	9
3.7-4.1	22	22	19	25	18	23
4.1-4.5	14	23	14	14	13	19
4.5-4.9	10	8	4	12	6	9
4.9-5.3	4	4	2	2	5	3
5.3-5.7	3	2	1	1	3	3
5.7-6.1	0	3	1	0	1	1
6.1-6.5	1	0	0	0	0	0
6.5-6.9	0	0	1	0	0	0

表7 皮下脂肪厚の度数分布：腸骨稜上部

	1日目		3日目		5日目	
	男児	女児	男児	女児	男児	女児
0.1-0.5mm	0	0	0	0	0	0
0.5-0.9	0	0	0	0	0	0
0.9-1.3	0	0	0	0	0	0
1.3-1.7	0	1	0	1	0	0
1.7-2.1	1	0	4	0	3	1
2.1-2.5	8	2	13	4	8	2
2.5-2.9	20	12	26	23	24	10
2.9-3.3	18	22	16	24	14	19
3.3-3.7	23	25	12	20	14	16
3.7-4.1	7	15	6	5	8	17
4.1-4.5	6	6	1	2	3	4
4.5-4.9	0	2	2	1	0	1
4.9-5.3	0	2	0	1	0	0
5.3-5.7	0	0	0	0	0	1
5.7-6.1	0	1	0	1	0	0
6.1-6.5	0	0	0	0	0	0
6.5-6.9	0	0	0	0	0	0

部、上腕後部、肩甲骨下角部、腸骨稜上部の4部位の皮下脂肪厚の分散を求め、分散比の検定を行なった結果、危険率1%で棄却されなかった。よって、4部位の皮下脂肪厚は等分散であることがわ

かった。

5. 皮下脂肪厚（4部位）間の相関

男児、女児おのおのにつき、日齢ごとに上腕前部、上腕後部、肩甲骨下角部、腸骨稜上部の4部

表8 皮下脂肪厚の度数分布：胸部，大腿前部
(1日目)

	胸 部		大腿前部	
	男児	女児	男児	女児
0.1-0.5mm	0	0	0	0
0.5-0.9	0	0	0	0
0.9-1.3	0	0	0	0
1.3-1.7	0	0	0	0
1.7-2.1	0	0	0	0
2.1-2.5	2	1	6	3
2.5-2.9	4	3	8	8
2.9-3.3	15	7	12	17
3.3-3.7	8	9	20	24
3.7-4.1	19	21	15	18
4.1-4.5	8	9	12	12
4.5-4.9	14	14	5	4
4.9-5.3	8	9	4	2
5.3-5.7	2	9	1	0
5.7-6.1	1	4	0	0
6.1-6.5	1	2	0	0
6.5-6.9	1	0	0	0

位に関して，皮下脂肪厚間の単相関係数を算出した結果，すべての相関係数は正であった。

6. 皮下脂肪厚合計値の度数分布

結果の4.及び5.より，男児，女児それぞれの皮下脂肪厚を日齢ごとに合計することは妥当であると思われた。

そこで，新生児の皮下脂肪厚合計値の日齢別，男女別度数分布を図4～9に示した。

3回の計測を通じて，男児，女児とも一峰性であることがわかった。1日目においては男児，女児とも13.0mm～13.9mmで高頻度になっているが，3日目には男児で12mm代及び13mm代，女児では13mm代及び14mm代が高頻度である。5日目には男児が13.0mm～13.9mm，女児が14.0mm～14.9mmで最大度数を示した。

7. 皮下脂肪厚合計値の性差の検定

日齢ごとに，皮下脂肪厚合計値の平均値の差の検定を行なった結果を表9に示した。男児におい

図2 皮下脂肪厚（1日目）の分布：大腿前部，男児（N=83）

図3 皮下脂肪厚（1日目）の分布：大腿前部，女児（N=88）

表9 皮下脂肪厚合計値にみる性差

	平均 値		t 値
	男 児	女 児	
1 日目	13.8mm(N=83)	14.3mm(N=88)	-1.70
3 日目	13.2 (N=80)	13.8 (N=82)	-2.10*
5 日目	13.8 (N=74)	14.6 (N=71)	-2.45*

*p<0.05

ては，1日目13.8mm，3日目13.2mm，5日目13.8mmであり，女児においては1日目14.3mm，3日目13.8mm，5日目14.6mmであった。男児，女児いずれにおいても，皮下脂肪厚合計値は3日目に減少し，5日目に増加する傾向をみせた。

1日目～5日目のいずれについても，女児の皮下脂肪厚合計値は男児のそれを上回る傾向をみせた。危険率5%で有意な性差がみられたのは，3日目と5日目のみであった。

8. 皮下脂肪厚合計値，上腕囲，及び体重の経時

表10 皮下脂肪厚合計値の変動

平均値		t 値	
男児 N=73	1 日目 13.7mm	4.44*** -4.57***	0.03
	3 日目 13.1		
	5 日目 13.7		
女児 N=69	1 日目 14.5mm	3.86*** -4.51***	-0.61
	3 日目 13.8		
	5 日目 14.6		

***p<0.001

的変動

男児，女児おのおのについて，皮下脂肪厚合計値，上腕囲，及び体重の経時的変動の有無を調べた結果を，表10～12に示した。3回分のデータが揃っている者のみを対象としたところ，対象者数は男児が73，女児は69となった。

図4 皮下脂肪厚合計値（1日目）の分布：男児（N=83）

表11 上腕囲の変動

	平均値	t 値
1日目	10.7mm	3.19**
男児 N=73	3日目 10.6	
	5日目 10.6	
		2.17*
1日目	10.7mm	2.81**
女児 N=69	3日目 10.5	
	5日目 10.6	
		1.45

**p<0.01 *p<0.05

表12 体重の変動

	平均値	t 値
1日目	3155g	19.91***
男児 N=73	3日目 3044	
	5日目 3122	
		3.84
1日目	3060g	23.21***
女児 N=69	3日目 2959	
	5日目 3025	
		4.94***

***p<0.001

(1) 皮下脂肪厚合計値の変動

男女別皮下脂肪厚合計値の変動を表10に示した。

男児においては、皮下脂肪厚合計値の平均値は

1日目に13.7mm、3日目に13.1mm、5日目に13.7mmとなっており、1日目と3日目、及び3日目と5日目の間に、危険率0.1%で有意な差がみられた。また1日目と5日目の間には有意な平均

図5 皮下脂肪厚合計値（1日目）の分布：女児（N=88）

値の差はみられなかった。

女児においては、皮下脂肪厚合計値の平均値は1日目に14.5mm、3日目に13.8mm、5日目に14.6mmとなっており、男児と同様、1日目と3日目、及び3日目と5日目の間に、危険率0.1%で有意な差がみられ、1日目と5日目の間には有意差がなかった。

以上のことから、男児、女児ともに、皮下脂肪厚合計値は3日目に減少、5日目には増加して、1日目と同じ位の値に戻る事がわかった。

(2) 上腕囲の変動

男女別上腕囲の経時的変動を表11に示した。

男児においては、上腕囲の平均値は1日目に10.7cm、3日目に10.6cm、5日目に10.6cmとなっており、1日目と3日目の間に危険率1%で、また1日目と5日目の間に危険率5%で有意差がみられた。3日目と5日目の間には有意差がみられなかった。

女児においては、1日目に10.7cm、3日目に10.5cm、5日目に10.6cmであり、1日目と3日目の間に危険率1%で有意差がみられた。3日目と5日目、及び1日目と5日目の間には有意差がみられなかった。

以上のことから、上腕囲では男児、女児とも、3日目に減少し、5日目に見かけ上は増加するが、有意ではないことがわかった。

(3) 体重の変動

男女別体重の1日目、3日目、5日目の変動を表12に示した。

男児の体重の平均値は、1日目に3,155g、3日目に3,044g、5日目に3,122gとなっており、1日目と3日目、3日目と5日目、及び1日目と5日目の間に危険率0.1%で有意差がみられた。

女児の体重の平均値は、1日目に3,060g、3日目に2,959g、5日目に3,025gとなっており、男児と同様、1日目と3日目、3日目と5日目、及び

図6 皮下脂肪厚合計値(3日目)の分布:男児(N=80)

1日目と5日目の間に危険率0.1%で有意差がみられた。

以上のことから、男児、女児ともに体重は3日目に減少し、5日目に増加するが、まだ1日目を下回っていることがわかる。

9. 分娩時状況及び母親の状態による男女別1日目皮下脂肪厚合計値、生下時体重、生下時胴長の平均値の差の検定

分娩時状況及び母親の状態による、新生児の1日目皮下脂肪厚合計値、生下時体重、生下時胴長の平均値の差の有無を男女別に調べた結果を表13～24に示した。分娩時のデータとしては、帝王切開術施行、胎児仮死、分娩遷延の有無の3項目を用いた。また母親のデータとしては、妊娠経験、出産経験の有無、高年初産婦か否か、喫煙歴、飲酒歴の有無、妊娠中の貧血、浮腫、尿蛋白、尿糖、高血圧の有無、妊娠中毒症または糖尿病か否かの12項目を用いた。なお、男児の母親については、

表13 分娩時データによる1日目皮下脂肪厚合計値:男児

		対象数	平均値	t 値
帝王切開	該当	3	14.5mm	0.68
	非該当	80	13.8	
胎児仮死	該当	7	13.3	-0.63
	非該当	76	13.8	
分娩遷延	該当	2	12.6	-0.88
	非該当	81	13.8	

糖尿病の該当者はいなかった。

(1) 1日目皮下脂肪厚合計値

分娩時状況及び母親の状態による男児の1日目皮下脂肪厚合計値の平均値を表13～14に示した。

① 危険率1%で有意差がみられたのは喫煙歴の有無である。喫煙群の平均値は12.8mm、非喫煙群の平均値は14.1mmであり、喫煙群の1日目皮下脂肪厚合計値は非喫煙群のそれよりも低いこと

図7 皮下脂肪厚合計値（3日目）の分布：女児（N=82）

がわかった。

② 高血圧該当群の平均値は12.7mm, 非該当群の平均値は14.0mmであり, 危険率5%で, 該当群の方が有意に低い値を示した。

女児における1日目皮下脂肪厚合計値の平均値を表15～16に示した。危険率5%で有意な差がみられたのは帝王切開及び胎児仮死の項目である。

① 帝王切開術を施行した群においては平均値が16.1mm, 施行しなかった群においては14.2mmであり, 帝王切開によって分娩された新生児の方が高い皮下脂肪厚合計値を示した。

② 胎児仮死のみられた群における平均値は15.5mm, みられなかった群においては14.2mmで, 胎児仮死群の方が高い値であった。

(2) 生下時体重

分娩時状況及び母親の状態による男児の生下時体重の平均値を表17～18に示した。

① 危険率0.1%で有意差がみられたのは帝王切

開の項目で, 施行した群における平均値は2,699g, 施行しなかった群における平均値は3,179gであり, 帝王切開によって分娩された新生児の方が生下時体重が少ないことがわかった。

② 危険率1%で有意差がみられたのは高血圧の項目で, 該当群における平均値は2,901g, 非該当群での平均値は3,219gとなり, 母親が妊娠中に高血圧になった新生児の方が, 生下時体重が少ないことがわかった。

③ 危険率5%で有意差がみられたのは喫煙歴と浮腫の項目である。喫煙群の, 新生児の生下時体重平均値は3,014g, 非喫煙群のそれは3,211gであり, 喫煙群の方が, 生下時体重が少ないことがわかった。

④ さらに, 母親に浮腫がみられた群の新生児は, 生下時体重の平均値が3,251g, みられなかった群のそれは3,081gとなり, 浮腫のみられた群の方が, 生下時体重が多くなることがわかった。

表14 母親のデーターによる1日目皮下脂肪厚
合計値：男児

		対象数	平均値	t 値
妊 娠 経 験	初妊	23	13.4mm	
	経妊	60	14.0	-1.26
出 産 経 験	初産	34	13.6	
	経産	49	13.9	-0.75
高 年 初 産	該当	11	13.6	
	非該当	72	13.8	-0.37
喫 煙 歴	有	21	12.8	
	無	62	14.1	-2.67**
飲 酒 歴	有	38	13.7	
	無	45	13.9	-0.50
貧 血	該当	59	13.8	
	非該当	24	13.7	0.30
浮 腫	該当	39	14.1	
	非該当	44	13.5	1.39
尿 蛋 白	該当	64	14.0	
	非該当	19	13.2	14.3
尿 糖	該当	8	14.2	
	非該当	75	13.7	0.33
高 血 圧	該当	15	12.7	
	非該当	68	14.0	-2.56*
妊娠中毒症	該当	9	13.6	
	非該当	74	13.8	-0.17

**p<0.01 *p<0.05

表15 分娩時データーによる1日目皮下脂肪厚
合計値：女児

		対象数	平均値	t 値
帝王切開	該当	4	16.1mm	
	非該当	84	14.2	2.23*
胎児仮死	該当	7	15.5	
	非該当	81	14.2	2.09*
分娩遷延	該当	3	15.7	
	非該当	85	14.2	1.52

*p<0.05

一方、女児における生下時体重の平均値を表19～20に示した。

① 危険率1%で有意な差がみられたのは貧血の項目である。該当群において、平均値は3,123g, 非該当群においては2,923gであり、該当群の方が生下時体重が多いことがわかった。また、危険率

表16 母親のデーターによる1日目皮下脂肪厚
合計値：女児

		対象数	平均値	t 値
妊 娠 経 験	初妊	25	13.8mm	
	経妊	63	14.4	-1.43
出 産 経 験	初産	37	14.3	
	経産	51	14.2	0.13
高 年 初 産	該当	17	13.8	
	非該当	71	14.4	-0.94
喫 煙 歴	有	20	13.9	
	無	68	14.4	-1.04
飲 酒 歴	有	34	14.4	
	無	54	14.2	0.39
貧 血	該当	59	14.3	
	非該当	29	14.1	0.68
浮 腫	該当	51	14.3	
	非該当	37	14.2	0.48
尿 蛋 白	該当	68	14.2	
	非該当	20	14.5	-0.55
尿 糖	該当	6	15.6	
	非該当	82	14.2	1.95
高 血 圧	該当	13	13.9	
	非該当	75	14.3	-0.73
妊娠中毒症	該当	7	14.9	
	非該当	81	14.2	1.00
糖 尿 病	該当	2	15.5	
	非該当	86	14.2	1.03

表17 分娩時データーによる生下時体重：男児

		対象数	平均値	t 値
帝王切開	該当	3	2699g	
	非該当	80	3179	-9.90***
胆児仮死	該当	7	3013	
	非該当	76	3175	-1.13
分娩遷延	該当	2	3109	
	非該当	81	3163	-0.20

***p<0.001

5%で平均値に有意差がみられたのは、高血圧、尿糖、及び糖尿病の項目である。

② 高血圧に関しては、該当群の生下時体重平均値は2,890g, 非該当群のそれは3,087gで、該当群の方が低い値であった。

③ 尿糖該当群における生下時体重の平均値は

図8 皮下脂肪厚合計値（5日目）の分布：男児（N=74）

3,372g, 非該当群においては3,034gであり, 該当群の方が体重が多いことがわかった。

④ そして, 糖尿病の項目については, 該当群の生下時体重の平均値は3,571g, 非該当群においては3,046gであり, 該当群の方が体重が多くなることがわかった。

(3) 生下時胴長

分娩時状況及び母親の状態による男児の生下時胴長の平均値を表21～22に示した。危険率5%で有意差がみられた項目は, 帝王切開及び浮腫である。

① 帝王切開については, 該当群の平均値が47.4cm, 非該当群の平均値が49.8cmであり, 該当群の方が生下時胴長が少ないことがわかった。

② また, 浮腫の該当群では平均生下時胴長が50.1cm, 非該当群では49.3cmであり, 該当群の方が, 新生児の胴長が多くなることがわかった。

一方, 女児における生下時胴長の平均値を表

23～24に示した。

① 危険率5%で生下時胴長に有意な差がみられたのは尿糖の項目である。該当群の平均値は50.8cm, 非該当群のそれは49.3cmとなり, 該当群の方が, 新生児の胴長が多いことがわかった。

10. 分娩時状況及び母親の状態による男女別経時的皮下脂肪厚合計値変動量の平均値の差の検定

分娩時の状況及び母親の状態により, 新生児の, 皮下脂肪厚合計値の経時的変動量に差があるか否かを調べた。ここで用いた2値データは, 9で用いたものと同じである。

男児においては, 1日目と3日目, 3日目と5日目, 1日目と5日目のいずれについても, 皮下脂肪厚合計値の変動量に有意な差はみられなかった。

女児における変動量の平均値は表25に示す通りである。

(1) 1日目から3日目の変動量

表18 母親のデータによる生下時体重：男児

		対象数	平均値	t 値
妊 娠 経 験	初妊	23	3074g	
	経妊	60	3195	-1.37
出 産 経 験	初産	34	3125	
	経産	49	3186	-0.75
高 年 初 産	該当	11	3047	
	非該当	72	3179	-1.12
喫 煙 歴	有	21	3014	
	無	62	3211	-2.20*
飲 酒 歴	有	38	3161	
	無	45	3161	-0.00
貧 血	該当	59	3175	
	非該当	24	3127	0.55
浮 腫	該当	39	3251	
	非該当	44	3081	2.18*
尿 蛋 白	該当	64	3194	
	非該当	19	3053	1.50
尿 糖	該当	8	3203	
	非該当	75	3157	0.34
高 血 圧	該当	15	2901	
	非該当	68	3219	-3.24**
妊娠中毒症	該当	9	3182	
	非該当	74	3159	0.18

**p<0.01 *p<0.05

表19 分娩時データによる生下時体重：女児

		対象数	平均値	t 値
帝王切開	該当	4	2841g	
	非該当	84	3068	-1.37
胎児仮死	該当	7	3101	
	非該当	81	3054	0.37
分娩遅延	該当	3	3146	
	非該当	85	3054	0.25

*p<0.05

① 危険率0.1%で有意な差がみられた項目は妊娠中毒症で、該当群では平均-2.4mm, 非該当群では-0.4mmであり、該当群の方が変動量が大きかった。

② 危険率1%で有意差がみられたのは帝王切開で、該当群では平均-3.0mm, 非該当群では-0.5mmであり、該当群の方が変動量が大きかった。

表20 母親のデータによる生下時体重：女児

		対象数	平均値	t 値
妊 娠 経 験	初妊	25	2995g	
	経妊	63	3082	-1.13
出 産 経 験	初産	37	3007	
	経産	51	3094	-1.23
高 年 初 産	該当	17	2940	
	非該当	71	3086	-1.67
喫 煙 歴	有	20	3034	
	無	68	3064	-0.36
飲 酒 歴	有	34	3096	
	無	54	3033	0.89
貧 血	該当	59	3123	
	非該当	29	2923	2.81**
浮 腫	該当	51	3067	
	非該当	37	3045	0.31
尿 蛋 白	該当	68	3065	
	非該当	20	3033	0.37
尿 糖	該当	6	3372	
	非該当	82	3034	2.53*
高 血 圧	該当	13	2890	
	非該当	75	3087	-2.05*
妊娠中毒症	該当	7	2894	
	非該当	81	3072	-1.39
糖 尿 病	該当	2	3571	
	非該当	86	3046	2.31*

**p<0.01 *p<0.05

表21 分娩時データによる生下時胴長：男児

		対象数	平均値	t 値
帝王切開	該当	3	47.4cm	
	非該当	80	49.8	-2.53*
胎児仮死	該当	7	49.3	
	非該当	76	49.7	-0.62
分娩遅延	該当	2	48.8	
	非該当	81	49.7	-0.83

*p<0.05

がわかった。

③ 危険率5%で有意差がみられたのは胎児仮死で、該当群では平均-2.4mm, 非該当群では-0.5mmであり、やはり該当群の方が変動量が大きかった。

表22 母親のデータによる生下時胴長：男児

		対象数	平均値	t 値
妊 娠 経 験	初妊	23	49.8cm	
	経妊	60	49.6	0.49
出 産 経 験	初産	34	49.7	
	経産	49	49.7	0.08
高 年 初 産	該当	11	49.6	
	非該当	72	49.7	-0.17
喫 煙 歴	有	21	49.1	
	無	62	49.9	-1.86
飲 酒 歴	有	38	49.6	
	無	45	49.8	-0.56
貧 血	該当	59	49.6	
	非該当	24	49.8	-0.49
浮 腫	該当	39	50.1	
	非該当	44	49.3	2.19*
尿 蛋 白	該当	64	49.8	
	非該当	19	49.2	1.58
尿 糖	該当	8	49.4	
	非該当	75	49.7	-0.47
高 血 圧	該当	15	49.2	
	非該当	68	49.8	-1.40
妊娠中毒症	該当	9	50.4	
	非該当	74	49.6	1.47

*p<0.05

表23 分娩時データによる生下時胴長：女児

		対象数	平均値	t 値
帝王切開	該当	4	48.3cm	
	非該当	84	49.5	-0.87
胎児仮死	該当	7	49.2	
	非該当	81	49.5	-0.41
分娩遷延	該当	3	50.0	
	非該当	85	49.4	0.62

(2) 3日目から5日目の変動量

① 危険率5%で有意な差がみられた項目は妊娠中毒症で、該当群では平均変動量が2.1mm、非該当群では0.7mmとなり、該当群の方が変動量が大きいことがわかった。

(3) 1日目から5日目の変動量

5日目の皮下脂肪厚合計値から1日目のそれを引いた値については、

表24 母親のデータによる生下時胴長：女児

		対象数	平均値	t 値
妊 娠 経 験	初妊	25	49.1cm	
	経妊	63	49.6	-1.16
出 産 経 験	初産	37	49.3	
	経産	51	49.6	-0.97
高 年 初 産	該当	17	48.9	
	非該当	71	49.6	-1.73
喫 煙 歴	有	20	49.4	
	無	68	49.5	-0.07
飲 酒 歴	有	34	49.5	
	無	54	49.4	0.36
貧 血	該当	59	49.6	
	非該当	29	49.2	0.89
浮 腫	該当	51	49.5	
	非該当	37	49.4	0.11
尿 蛋 白	該当	68	49.4	
	非該当	20	49.5	-0.06
尿 糖	該当	6	50.8	
	非該当	82	49.3	2.31*
高 血 圧	該当	13	48.8	
	非該当	75	49.6	-1.61
妊娠中毒症	該当	7	48.9	
	非該当	81	49.5	-0.63
糖 尿 病	該当	2	50.5	
	非該当	86	49.4	0.96

*p<0.05

① 危険率1%で有意な差がみられた項目は帝王切開で、該当群では平均変動量が-2.3mm、非該当群では0.2mmとなった。すなわち該当群における皮下脂肪厚合計値は1日目>5日目であるのに、非該当群ではむしろ逆の傾向を示すことがわかった。

② また危険率5%で有意差がみられたのは貧血で、該当群では平均0.4mm、非該当群では-0.4mmとなった。すなわち該当群における皮下脂肪厚合計値は1日目<5日目の傾向を示したのに対し、非該当群ではむしろ逆の傾向を示すことがわかった。

11. 1日目皮下脂肪厚合計値との男女別相関係数

新生児の生下時胴長、頭囲、胸囲、腹囲、体重、

図9 皮下脂肪厚合計値(5日目)の分布: 女児(N=71)

表25 分娩時データ及び母親のデータによる皮下脂肪厚合計値の変動: 女児

			対象数	平均値	t 値
3日目の合計値 - 1日目の合計値	帝王切開	該当	4	-3.0mm	
		非該当	78	-0.5	-3.50**
	胎児仮死	該当	7	-1.7	
		非該当	75	-0.5	-2.05*
	妊娠中毒症	該当	6	-2.4	
		非該当	76	-0.5	-3.36***
5日目の合計値 - 3日目の合計値	妊娠中毒症	該当	6	2.1	
		非該当	63	0.7	2.49*
5日目の合計値 - 1日目の合計値	帝王切開	該当	3	-2.3	
		非該当	68	0.2	-3.10**
	貧血	該当	49	0.4	
		非該当	22	-0.4	2.52*

***p<0.001 **p<0.01 *p<0.05

週日, 母親の分娩時年齢, 分娩時間, 入院時の母親の身長, 子宮底長, 腹囲, 体重, 肥満度, 非妊時の母親の体重, 肥満度, 母親の非妊時と入院時

の体重差, 母親の血液性状(血色素量, ヘマトクリット値, 平均赤血球容積, 平均赤血球血色素量, 平均赤血球血色素濃度)の21変数と, 新生児の1

表26 1日目皮下脂肪厚合計値との
相関係数：男児

	相関係数
生下時胴長	0.472***
生下時頭囲	0.487***
生下時胸囲	0.573***
生下時腹囲	0.540***
生下時体重	0.730***
週日	0.335***
母親の年齢	0.148
分娩時間	-0.163
母親の身長	0.048
子宮底長	0.405***
母親の腹囲	0.331**
母親の入院時体重	0.092
母親の非妊時体重	-0.056
母親の入院時肥満度	0.060
母親の非妊時肥満度	-0.077
母親の体重差	0.235*
血色素量	-0.038
ヘマトクリット値	-0.029
平均赤血球容積	-0.034
平均赤血球血色素量	-0.029
平均赤血球血色素濃度	-0.020

***p<0.001 **p<0.01 *p<0.05

1日目皮下脂肪厚合計値との単相関係数を算出した結果を表26～27に示す。

男児（表26）においては、有意な相関がみられたのは生下時胴長、頭囲、胸囲、腹囲、体重、週日、母親の子宮底長（危険率<0.1%）、母親の腹囲（危険率<1%）、及び母親の体重差（危険率<5%）の9項目であった。これらの相関係数はすべて正で、最も高い相関がみられたのは生下時体重（ $r=0.730$ ）であった。

一方女児（表27）においては、有意な相関がみられたのは、生下時胸囲、腹囲、体重、母親の子宮底長（危険率<0.1%）、生下時胴長（危険率<1%）、及び生下時頭囲、母親の腹囲、入院時肥満度、体重差（危険率<5%）の9項目であった。これらの相関係数はすべて正で、最も高い相関がみられたのは、男児の場合と同じく生下時体重（ $r=0.483$ ）であった。

12. 生下時体重の影響を除去した場合の、1日目皮下脂肪厚合計値との男女別偏相関係数

表27 1日目皮下脂肪厚合計値との
相関係数：女児

	相関係数
生下時胴長	0.304**
生下時頭囲	0.187*
生下時胸囲	0.452***
生下時腹囲	0.446***
生下時体重	0.483***
週日	0.113
母親の年齢	-0.127
分娩時間	0.004
母親の身長	-0.068
子宮底長	0.359***
母親の腹囲	0.203*
母親の入院時体重	0.161
母親の非妊時体重	0.044
母親の入院時肥満度	0.193*
母親の非妊時肥満度	0.081
母親の体重差	0.223*
血色素量	0.064
ヘマトクリット値	0.081
平均赤血球容積	0.041
平均赤血球血色素量	0.027
平均赤血球血色素濃度	-0.078

***p<0.001 **p<0.01 *p<0.05

表28 1日目皮下脂肪厚合計値との
偏相関係数（体重を固定）：男児

	偏相関係数
生下時胴長	-0.230*
生下時頭囲	0.015
生下時胸囲	0.063
生下時腹囲	0.025
週日	0.044
子宮底長	0.135
母親の腹囲	-0.090
母親の入院時肥満度	0.057
母親の体重差	0.143

*p<0.05

結果の11より、1日目皮下脂肪厚合計値と最も高い相関を示すのは、男児、女児ともに生下時体重であることがわかった。そこで、生下時体重を固定して、男女いずれかの1日目皮下脂肪厚合計値と有意な相関がみられた9変数（生下時胴長、頭囲、胸囲、腹囲、週日、母親の子宮底長、母親の入院時腹囲、肥満度、体重差）の、1日目皮下

表29 1日目皮下脂肪厚合計値との
偏相関係数（体重を固定）：女児

	偏相関係数
生 下 時 胸 長	-0.102
生 下 時 頭 囲	-0.102
生 下 時 胸 囲	0.083
生 下 時 腹 囲	0.116
週 日	-0.066
子 宮 底 長	0.141
母 親 の 腹 囲	-0.001
母親の入院時肥満度	0.104
母 親 の 体 重 差	0.135

脂肪厚合計値との偏相関係数を算出した結果が表28～29である。

男児（表28）においては、危険率5%で有意な偏相関が認められたのは生下時胸長($r = -0.230$)のみであった。女児（表29）においては有意偏相関は認められなかった。

IV 考 察

1. 計測について

A-mode 式超音波皮脂厚計で新生児の皮下脂肪厚を計測するのは初めての試みであったため、本調査に先立ち、試験的に計測を行ってみたところ、標的波は小さいながらも明確に同定され、計測は充分に可能であると判断できたことをあらかじめ報告しておく。

皮下脂肪厚の計測部位を決定するにあたっては、従来より多く用いられてきた4部位、すなわち上腕前側、上腕後側、肩甲骨下角、及び腸骨稜上縁の各部位をまず選んだ。Muellerら¹²⁾の報告によれば、肥満の度合いを示すのに適切な2部位—上腕後部及び肩甲骨下角部—もこの中に含まれている。さらに、厚木¹⁾、浅井⁴⁾、Farr¹³⁾、成尾⁶⁾らが計測している胸部を選んだ。胸部の計測部位は、生体観察上、部位決定が簡明であるように定義した。最後に、Farr¹³⁾、McGowanら¹⁴⁾、成尾⁶⁾、厚木¹⁾などが計測部位として選んでいる大腿前部を追加し、結局躯幹3部位、四肢3部位を選びだした。

被験児は臥位であったが、Katch¹⁵⁾は、被験者の

体位は立位、臥位のいずれであっても、計測値に有意な差がみられないと報告していることから、被験児の体位による有意な測定誤差はないと思われる。また、大腿前部の部位同定時、及び計測時において、被験児の足を無理に引っぱると股関節脱臼を引き起こす恐れがあると思われたため、臍径部が完全に伸びきった状態で測定するのは困難であった。

オシロスコープ上の波高は、成人のそれよりも低いものであったが、これは、新生児は成人よりも筋膜が発達しておらず、そのため波が透過されやすいからであると考えられる。攪乱波は比較的少なく、その波高も低かったので、成人よりも計測が困難であるとは考えられなかった。

今回の計測に用いられたプローブは成人用のものであり、新生児の身体に比較して相対的若干大きめであった。小児用のプローブについては、改良の余地があると思われる。

同一新生児に関する前回の計測値が、3日目以降の計測にバイアスを加えないように配慮したので、計測者は予断を持って計測することはなかった。

2. 結果について

(1) 上腕囲及び皮下脂肪厚計測値について

過去の、新生児の皮下脂肪厚の研究報告の中から、部位別の値が示されていたものについて、その平均値を男女別に示したのが表30である。全体的にみて、従来の caliper による計測値の方が大きい値となっている。これは、caliper が皮下脂肪層を二重にはさんでいることから当然の結果といえよう。Bullenら¹⁶⁾の報告によれば、(skinfold/2)の値は、超音波皮脂厚計による測定値の61～67%であるとされている。この範囲で、今回の計測値を従来の報告に比較すると、大体が従来の計測値と一致していたが、男児、女児ともに大腿前部で低めに計測されており、むしろ厚木³⁾による剖検の値に近かった。この部位における計測値の、skinfold との差に関しては以下の理由が考えられる。Bransら¹⁷⁾の報告によれば、caliper を当ててから60秒程待たないと値が安定しないとされてい

表30 新生児皮下脂肪厚一覧表（単位：mm）

文献	上腕前部		上腕後部		肩甲骨下角部		腸骨稜上部	
	男 児	女 児	男 児	女 児	男 児	女 児	男 児	女 児
A	4.3	4.6			4.2	4.9		
B	4.2	4.2			5.4	5.3		
C			4.5	5.1	4.3	5.4		
D			4.7	4.7	4.9	5.2		
E			4.5	4.8	4.7	5.0		
F	4.0	4.3	4.6	5.0	4.7	5.0	3.8	4.2
G	4.5	4.3	8.0	7.1	5.9	5.4		
H-1			4.0	4.2	3.8	3.8		
H-2			3.9	4.3	3.6	4.0		
H-3			3.4	3.9	3.3	3.5		
I-1		3.3		4.4		4.6		3.7
I-2		3.0		3.9		4.0		3.3
I-3		2.7		3.6		3.6		2.8
J	3.2	4.2	3.7	5.0	2.1	2.8	3.4	4.6

文献	胸部		大腿前部	
	男 児	女 児	男 児	女 児
A	4.0	4.2		
B	5.2	5.0		
E	⁽¹⁾ 3.5	⁽¹⁾ 3.6	5.7	6.6
F			5.9	6.5
G	6.0	5.8	9.3	9.2
J	4.9	6.3	3.3	3.9

⁽¹⁾肋骨下。

A : S.Batkin(1915), B : 浅井昇(1931), C : M.Vincent & J.Hugon(1962) African neonates, D : B.Gampel(1965), E : V.Farr(1966), F : A.McGowan et al(1975), G : 成尾昌欣(1976), H : F.E.Johnston et al(1976), 1 : 白人 2 : 黒人 3 : プエルトリコ人, I : A.G.L.Whitelaw(1976) 1 : obese mother 2 : normal mother 3 : thin mother, J : 厚木學(1932)

[A ~ I は skinfold, J は剖検]

るので、それ以前に読みとりを行なつたとすれば、skinfold を厚めに評価することになる。弾力性のある部位では、この傾向は大きくなるであろう。このことが原因で、今回の大腿前部の計測値と、表30に挙げられた従来の計測値との間に若干のずれがあるのだと考えられる。

大腿前部を除いては、全部位で女児 > 男児の傾向をみせたが、この結果は従来の報告と一致している。

また、日間変動に関しては、女児において肩甲骨下角部のみ、3日目に減少しなかった。測定誤差のためにこのような結果になったのか、あるい

は真に、女児においてはこの部位だけ3日目に減少しないのか、現段階では不明である。他のすべての部位では、3日目に減少し、5日目に増加する傾向をみせたが、これは本邦初めての報告であろう。

(2) 部位別皮下脂肪厚の度数分布について

本研究で取りあげられた6部位に関しては、すべての部位で分布が一峰性であった。また、3回の計測を通じて著しく分布形の変化を示した部位は認められなかったことから、日齢ごとに各部位の皮下脂肪を合計し、その合計値で皮下脂肪厚の変動を論ずることの妥当性がさらに裏付けられ

る。

(3) 皮下脂肪厚(4部位)の合計値をとることについて

Vincent ら¹⁸⁾, Parizkova¹⁹⁾, McGowan ら¹⁴⁾, Whitelaw²⁰⁾²¹⁾, Udall ら²²⁾は計測された新生児の皮下脂肪厚の合計値をとり, Farr¹³⁾, Osler²³⁾は各部位の皮下脂肪厚の平均値をとって, 指標している。本研究では, 日齢ごとに4部位の皮下脂肪厚の分散を求め, 等分散であること, 4部位間の相関係数が正であることを確認した。各部位の皮下脂肪厚の合計値をとことは, ひとつの指標として充分意味を持つと考えられる。

(4) 皮下脂肪厚合計値にみる性差について

胎児の時点で, 皮下脂肪厚は女兒が男児を上回る傾向にあるという報告が, 最勝寺²⁾により行なわれている。厚木¹⁾, 成尾⁶⁾, Vincent ら¹⁸⁾, Parizkova¹⁹⁾, Gampel²⁴⁾, Farr¹³⁾, McGowan¹⁴⁾, Oakley²³⁾の報告によれば, この傾向は新生児に関しても成立することであり, 本研究の結果と一致している。

(5) 皮下脂肪厚合計値, 上腕囲, 及び体重の経時的変動について

新生児期の生理的体重減少は従来よりよく知られており, 大野ら²⁵⁾によれば, 最大体重減少率はほぼ6~7%以内に分布し, 最大体重減少日は生後4日目までにあり, その90%は生後3日目までに含まれると報告されている。また, 杉山ら²⁶⁾は, 正常経腔分娩児の体重減少最大値の時期は3.29日と報告している。本研究においても, 男児, 女児ともに, 生後3日目の体重は生下時のそれを下回り, 5日目には, 3日目の体重よりは増加しているものの, 生下時体重をいまだ下回っていることが明らかにされた。杉山ら²⁶⁾の報告によれば, 生下時体重復帰に要する日数は正常経腔分娩児で8.26日とされており, 本結果と矛盾しないことがわかる。

皮下脂肪厚合計値も, 生後3日目に減少し, 5日目には増加して, 1日目と同じ位の値に戻っている。Novak ら²⁷⁾は, 新生児期における脂肪細胞同体積あたりの酸素消費量は, 成人のその約4倍であると述べている。このように, 新生児期の

脂肪組織は成人のそれよりも活発な機能を持っており, 4日間という短期間に皮下脂肪厚が変化しうることは, 早期新生児における特性であると思われる。

また, 5日目において, 皮下脂肪厚合計値は1日目の値まで増加しているのに, 体重は生下時体重よりも低いということから, 生理的体重減少は皮下脂肪量の減少だけでは説明できないことがわかる。体水分の放出, 胎便の排泄, LBM の変化などが考えられ, また DeLicardie ら²⁸⁾によれば, 授乳量が新生児期の体重の変動に関与するといわれているが, 本研究では確認できない。ただ, 皮下脂肪厚の変動が起きているということだけが実証された。

(6) 分娩時状況及び母親の状態による男女別皮下脂肪厚合計値, 生下時体重, 生下時胴長の差について

男児において, 母親の喫煙歴の有無により, 1日目皮下脂肪厚合計値及び生下時体重に差がみられたが, これは Whitelaw²⁰⁾, Udall ら²²⁾の報告と一致する。

また, 母親の高血圧の有無により, 1日目皮下脂肪厚合計値(男児)と生下時体重(男児, 女児とも)に差が出た。臨床経験的に, 妊娠中毒症で高血圧を併発した母親の子は, 生下時体重が低いことがいわれており, それを裏付ける結果であった。さらに, 高血圧の母親が妊娠した場合, 熱量制限などを受ける率がそうでない場合よりも高く, そのため胎児の過剰な熱量摂取がはばまれたとも考えられる。

さらに女児では, 尿糖の項目で胴長と生下時体重に, 糖尿病の項目で生下時体重に差がみられたのに, 皮下脂肪厚合計値は差がなかった。これは, Osler²³⁾²⁹⁾, Fee ら³⁰⁾の, 糖尿病の母親を持つ新生児の皮下脂肪厚は, 正常な母親を持つ新生児のそれよりも高くなるという報告と矛盾する。本研究においては, 糖尿病に該当する母親がわずか2名であったため, 有意な差がみられなかったとも考えられる。

女児における生下時体重は母親の貧血の有無に

より、また男児における生下時体重は母親の浮腫の有無により差がみられた。母親の健康状態が悪い方で体重が重く、かつ皮下脂肪厚では差がみられないということから、やはりLBMが大きいということになる。このことは、予測に反する結果ではあるが、本研究ではそのことについての論述はできない。

さらに、帝王切開の項目については、男児の生下時体重と女児の1日目皮下脂肪厚合計値で、また胎児仮死に関しては女児の1日目皮下脂肪厚合計値でそれぞれ差がみられた。各項目とも該当例が少ないので断言はできないが、帝王切開該当群では男児、女児ともに生下時体重及び胴長が小さく、皮下脂肪厚が大きいことから、帝王切開術により分娩された者は体脂肪率が大きいという仮説も考えられる。

(7) 分娩時状況及び母親の状態による男女別経時的皮下脂肪厚合計値変動量の平均値の差について

女児については、まず、帝王切開の項目で差がみられた。該当群では、3日目に大きく減少したのち、5日目には、1日目を下回る結果となった。このことから該当群では、生下時は皮下脂肪の蓄えが多いが、そのあと、その蓄えを非該当群より一層必要とするのだとも考えられる。これを体重に関連づけてみると、杉山ら²⁶⁾によれば、帝王切開群では新生児の体重減少率が大きく、生下時体重復帰日数も正常経産分娩児に比べて約4日の遅延がみられると報告されている。体重減少のすべてを皮下脂肪厚の減少で説明できないにしても、体重と皮下脂肪厚とが同様な傾向を示したことは本研究の結果を支持するものである。

胎児仮死に関しては、やはり該当群の方が生後2日間に消費する脂肪量が、非該当群より多いことが示唆される。帝王切開や胎児仮死により新生児になんらかのストレスがかかり、生後、生命維持のために脂肪の消費が促進されるとは考えられないであろうか。

一方、妊娠中毒症該当群では、生後消費される脂肪量は比較的多いが、5日目までには減少した

分を取り戻せるとみてよいであろう。

(8) 1日目皮下脂肪厚合計値との男女別相関係数について

新生児の皮下脂肪厚と身体計測値の間に関連がみられるといく報告は、Farr¹³⁾、Gampel²⁴⁾、Bransら¹⁷⁾、McGowanら¹⁴⁾、Oakleyら³⁾によりすでになされており、本研究はそれを裏付ける結果となった。特に、生下時体重との関連が大きいというGarn³¹⁾の報告と一致した。週日との関連についてはFarr¹³⁾が、「皮下脂肪厚と週日との相関係数は約0.2であるが、これは、皮下脂肪厚と生下時体重、及び生下時体重と週日との間にそれぞれ関連があるために引き起こされる、見せかけの相関にすぎない」と述べている。本研究では男児においてのみ皮下脂肪厚と週日との有意な相関がみられた。

母親の入院時肥満度、及び体重差との関連に関しては、Udallら²²⁾の報告と一致した。

また、妊娠中の母親の体重増加量と生下時体重との関連についてはBeillyら³²⁾、Eastmanら³³⁾、山梨ら³⁴⁾、浜田ら³⁵⁾が、子宮底長と生下時体重との関連性については永井ら³⁶⁾が報告しており、生下時体重と皮下脂肪厚との相関が強いために、母親の体重差及び子宮底長と、皮下脂肪厚とは有意な相関を示したのだと思われる。

(9) 生下時体重の影響を除去した場合の、1日目皮下脂肪厚合計値との男女別偏相関係数について

従来から、皮下脂肪厚と他の変数との単相関については論じられてきたが、本研究においては、より直接的に皮下脂肪厚と関連している項目を発見するために、体重を固定して偏相関をとってみた。男児において有意相関が胴長にみられ、偏相関係数は負であった。これは「同じ体重であれば、身長が高い者ほど皮下脂肪厚が小さくなる」ということであり、妥当な結果と思われる。Farr¹³⁾の示唆した通り、週日は直接皮下脂肪厚とは関連をもたないことがわかった。また、他の変数についても、胴長以外のものは体重を介して皮下脂肪厚に関連していると考えられる。

V ま と め

健康な邦人新生児171例（男児83例，女児88例）の皮下脂肪厚を，A-mode式超音波皮厚計を用いて，生後1日目，3日目，5日目の3回にわたり計測した。計測項目は，上腕囲，及び上腕前部，上腕後部，肩甲骨下角部，腸骨稜上部の4点の皮下脂肪厚であるが，1日目のみ胸部と大腿前部も計測した。さらに被験児とその母親について，①母親の分娩時年齢，②経妊回数，経産回数，③週日，④妊娠中の異常（貧血，浮腫，尿蛋白，尿糖，高血圧，妊娠中毒症，糖尿病），⑤母親の喫煙歴，飲酒歴，⑥母親の入院時身長，体重，肥満度，子宮底長，腹囲，及び非妊時体重，肥満度，⑦母親の血液一般性状，⑧分娩時間，⑨帝王切開，分娩遷延，胎児仮死の有無，⑩新生児の生下時身体計測値，及び生後5日目までの体重を調べ，分析したところ，以下の知見を得た。

1. 皮下脂肪厚について

① 大腿前部における皮下脂肪厚は，従来報告されてきた値よりも小さかった。

② 女児における肩甲骨下角部以外のすべての部位において，3日目に減少，5日目に増加する傾向をみせた。

③ 皮下脂肪厚合計値については，3回の測定を通じて，女児が男児を上回る傾向を示したが，有意差がみられたのは3日目と5日目であった。

2. 皮下脂肪厚合計値の経時的変動について

① 男児，女児とも，皮下脂肪厚合計値は1日目から3日目にかけて減少し，5日目には増加した。これは，新生児の体重の変動と同調している。

② 皮下脂肪厚のみでは，体重，上腕囲の変動を説明できない。体水分の変動，胎便の排泄量，授乳量などの因子が絡んでいると思われる。

3. 母親の状態及び分娩時の状況による，新生児の皮下脂肪厚合計値について

① 母親の喫煙歴（男児のみ），高血圧（男女とも），帝王切開（女児のみ），胎児仮死（女児のみ）の有無により，1日目皮下脂肪厚合計値に差がみられた。逆に，糖尿病の項目においては差がみら

れなかった。

② 女児においては，帝王切開，胎児仮死，妊娠中毒症，貧血の項目で，皮下脂肪厚合計値変動量に差がみられた。このうち帝王切開，胎児仮死に関しては，生後3日目までに消費される脂肪量が，該当群において非該当群よりも多いことが示唆される。

4. 生下時体重の影響を除去した場合の，1日目皮下脂肪厚合計値と諸変数との偏相関について

① 男児における生下時胴長のみが，皮下脂肪厚合計値と有意な負の相関を示した。新生児の他の身体計測値，母親の身体計測値，週日などは，新生児の体重との相関があるため，皮下脂肪厚と見せかけの関連を持つのだと思われる。

おわりに：本調査研究にあたり，東京大学医学部附属病院産婦人科の御協力，並びに佐藤和雄助教授と堤治医師の御指導に深甚なる謝意を表します。

文 献

- 厚木 學 (1933)：日本人初生児ノ皮下脂肪分布ニ就テ，東京医会誌，47(5)，165—202
- 最勝寺正安 (1958)：邦人胎児に於ける皮下脂肪の肉眼的発生並びに分布，長崎医会誌，33(6)，662—691
- Oakley, J.R., Parsons, R.J. & Whitelaw, A.G.L. (1977)：Standards for skinfold thickness in British newborn infants. Arch. Dis. Childh., 52, 287—290
- 浅井 昇 (1932)：身軀各処ノ皮下脂肪層厚度ノ年齢的差異，児科誌，389，1960—1971
- 福士光信 (1958)：乳児期における皮下脂肪厚径の増減に就いて，弘前医学，9(4)，607—619
- 成尾昌欣 (1976)：新生児における皮下脂肪厚について，昭和医会誌，36(4)，337—348
- Blaza, S. (1983)：Brown adipose tissue in man: A review. J. R. Soc. Med., 76(3)，213—216
- Nicholls, D.G. & Locke, R.M. (1984)：Thermogenic mechanisms in brown fat, Physiol. Rev., 64(1)，1—64
- Heaton, J.M. (1972)：The distribution of brown adipose tissue in the human, J. Anat., 112(1)，35—39
- Aherne, W. & Hull, D. (1966)：Brown adipose tissue and heat production in the newborn infant, J. Pathol. & Bacteriol., 91(1)，223—234
- 豊川裕之，木村信子，丸井英二 (1984)：A-mode式超

- 音波皮脂厚計の実用化のための基礎的研究（第1報）。大腿部における標的波の同定の妥当性，日本公衛誌，31(1)，14—20
- Mueller, W.H. & Stallones, L. (1981): Anatomical distribution of subcutaneous fat: Skinfold site choice and construction of indices, *Human Biol.*, 53(3), 321—335
- Farr, V. (1966): Skinfold thickness as an indication of maturity of the newborn, *Arch. Dis. Childh.*, 41, 301—308
- McGowan, A., Jordan, M. & MacGregor, J. (1975): Skinfold thickness in neonates, *Biol. Neonate*, 25, 66—84
- Katch, F.I. (1983): Individual differences of ultrasound assessment of subcutaneous fat: Effect of body position, *Human Biol.*, 55—4, 789—795
- Bullen, B.A., Quaade, F., Olesen, E. & Lund, S.A. (1965): Ultrasonic reflections used for measuring subcutaneous fat in humans, *Human Biol.*, 37, 375—384
- Brans, Y.W., Sumners, J.E., Dweck, H.S. & Casady, G. (1974): A noninvasive approach to body composition in the neonate: Dynamic skinfold measurements, *Pediat. Res.*, 8, 215—222
- Vincent, M. & Hugon, J. (1962): L'insuffisance ponderale du premature Africain au point de vue de la sante publique, *Bull. Wld. Hlth. Org.*, 26, 143—174
- Parizkova, J. (1963): Impact of age, diet, and exercise on man's body composition, *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, 110, 661—674
- Whitelaw, A.G.L. (1976): Influence of maternal obesity on subcutaneous fat in the newborn, *Br. Med. J.*, 1, 985—986
- Whitelaw, A.G.L. (1977): Subcutaneous fat in newborn infants of diabetic mothers: An indication of quality of diabetic control, *Lancet*, 1, 15—18
- Udall, J.N., Harrison, G.G., Vaucher, Y., Walson, P. D. & Morrow, G. III (1978): Interaction of maternal and neonatal obesity, *Pediatrics*, 62(1), 17—21
- Osler, M. (1960): Body fat of newborn infants of diabetic mothers, *Acta Endocrinol.*, 34, 277—286
- Gampel, B. (1965): The relation of skinfold thickness in the neonate to sex, length of gestation, size at birth and maternal skinfold, *Human Biol.*, 37, 29—37
- 大野恵美子，後藤きよ子，箱守周子，日向和恵，堀江美知子 (1977): 新生児体重減少の諸因子に関する研究，母性衛生，18(3)，27—30
- 杉山陽一，森 幸，池住啓子，村尾秋子 (1973): 生理的体重減少の推移からみた帝切児の1，2の問題点，母性衛生，14(1)，10—14
- Novak, M., Monkus, E. & Pardo, V. (1971): Human neonatal subcutaneous adipose tissue: Function and ultrastructure, *Biol. Neonate*, 19, 306—321
- DeLicardie, E.R., Vega, L., Birch, H.G. & Cravioto, J. (1971): The effect of weight loss from birth to fifteen days on growth and development in the first year, *Biol. Neonate.*, 17, 249—259
- Osler, M. & Pederson, J. (1960): The body composition of newborn infants of diabetic mothers, *Pediatrics*, 26, 985—992
- Fee, B.A. & Weil, W.B. (1963): Body composition of infants of diabetic mothers by direct analysis, *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, 110, 869—897
- Garn, S.M (1958): Fat, body size and growth in the newborn, *Human Biol.*, 30, 265—280
- Beilly, J.S. & Kurland, I.I. (1945): Relationship of maternal weight gain and weight of newborn infant, *Am. J. Obst. & Gynec.*, 50, 202—206
- Eastman, N.J., Jackson, E. (1968): Weight relationships in pregnancy: The bearing of maternal weight gain and pre-pregnancy weight on birth weight in full term pregnancies, *Obstet. Gynec. Survey.*, 23: 1003—1025
- 山梨靖夫，野口邦夫，林 雅敏，沼田正広，椎野 功，瀬山モモエ，河内初枝，渡辺栄子，杉本良子，中田フミ子 (1976): 妊娠中の母体体重増加量と児の出産時体重について（第1報），東京都衛生局学会誌，57, 94—95
- 35) 浜田第二，古賀千鶴子，斉藤ひさ子，稲葉邦子 (1977): 妊娠時母体体重増加に関する検討（第2報）—母体肥満度，妊娠中体重増加量と出生体重との相関について—，母性衛生，18(1)，41—44
- 36) 永井生司，金城盛吉，中谷一夫 (1973): 新生児生下時体重の分布と子宮底長，産と婦，48(5)，751—756

(受稿 1986. 11. 19)