

## 超音波皮脂厚計測による妊産婦の肥満度についての検討

佐々木 敦子\*

武井 とし子\*

三輪 百合子\*

### **A study on the controlling of obesity for the pregnant women by measuring the subcutaneous fat thickness with ultrasonic method**

The body weight of the pregnant women is generally eight to thirteen kgs larger than that of the non-pregnant, because of conceiving the foetus and additives, as well as the accumulation of fat. To prevent the incidence of pregnant toxicosis and the obstacle to delivery, the control of fat accumulation on the body is needed for the pregnant women. In this study, we measured the subcutaneous fat thickness at five different positions of the body by means of the ultrasonic method. On the early stage of the pregnancy, the correlation coefficient between kaup and the thickness at the position just under the blade bone was 0.62, and 0.60 at the position behind the brachial bone. But with the lapse of time, the subcutaneous fat thickness increased, whereas the correlation of that to kaup decreased. On the later stage of the pregnancy, the mean value of subcutaneous fat thickness every position of the body corresponded to 24 to 26 of kaup, and on the puerperal period 20 to 24. The larger value than the mean is thought to indicate too much corpulence. The abdominal part and the thigh tended to be the most corpulent. From these results it is considered to be useful for the health care of pregnant women to check the Kaup according to the changes of the body weight, and also the obesity by measuring the subcutaneous fat thickness.

**Key words** : subcutaneous fat, ultrasonic method, pregnancy, obesity.

#### はじめに

妊娠中の体重は、胎児と付属物及び体脂肪の蓄積によって、一般には8～13kgの増加がみられる。体重の過度の増加は、妊娠中毒症の発症や分娩時の障害を誘発することから、余剰の体脂肪の蓄積を防止する必要があり、妊産婦管理の重要な課題である。

妊婦の肥満については、非妊時体重による体格指数及び妊娠中の体重増加で表わされているが、実際には過剰蓄積について、皮下脂肪厚による判定が合理的な方法といえる。

\*信州大学医療技術短期大学部専攻科助産学特別専攻

皮下脂肪厚の計測には、従来から皮膚を挟んで測定するキャリパー法が広く用いられていたが、近年、このような目的のための超音波皮脂厚計が作成され、その比較検討も報告されている。

今回、妊産婦の肥満状況の調査について、信大病院産科における妊娠及び産褥各期の婦人を対象に、超音波皮脂厚計による5部位の皮下脂肪厚の測定を実施し、更に体格指数との関連により肥満度の検討を行った。

## 調査内容

### 1 測定期間

昭和61年2月～7月

### 2 対象

- 1) 信州大学病院産科における妊娠及び産褥各期の非合併症婦人 n=411  
 妊娠 5～19週 (n=27) 20～27週 (n=62) 28～35週 (n=101) 36～41週 (n=108)  
 産褥 3～5日 (n=53) 産褥 1ヵ月 (n=60)
- 2) 非妊婦人 n=30

### 3 方法

#### 1) 超音波皮脂厚計 (Canon CH-302FT) による計測

超音波パルス法 Aモード方式により皮下脂肪厚を測定。直径約 3 cm のプローブを皮膚にあてるとブラウン管上に皮下脂肪厚がデジタル表示される。(図 1)

計測部位は、肩甲骨下角、上腕背部(上腕三頭筋上)、腹部(臍窩より脇へ 2～3 cm の外腹斜筋上)、大腿(大腿二頭筋上) 下腿(腓腹筋上)、のいずれも皮下脂肪厚の最大部位を測定する。

#### 2) 栄研式皮脂厚計 (Caliper) による計測

超音波皮脂厚計との比較のため非妊婦人のみに実施した。

計測部位は、肩甲骨下角、上腕背部の 2 点について行った。

#### 3) 体重測定

デジタル体重計を用い、腹帯を除いて下着のみの条件で統一して測定した。

#### 4) 比較検討に用いた体格指数

- a カウプ指数；同一年令では身長の影響が少なく、比較的一定の指数値を示す。

$$\frac{\text{体重}}{\text{身長}^2}$$

- b ブローカ指数の変法；日本人に適合する式として

$$\text{ブローカ指数} (\text{身長} - 100) \times 0.9 \text{とし、肥満度を算出した。}$$

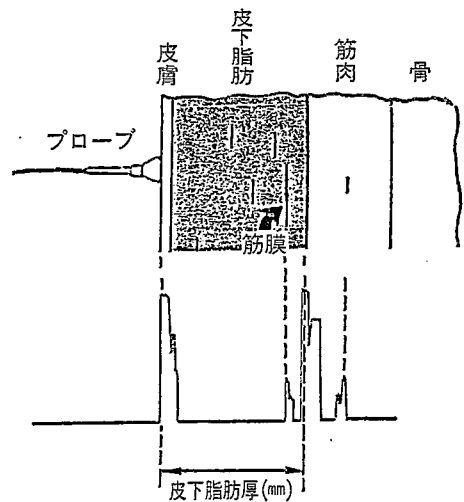


図 1 超音波皮脂厚計による皮下脂肪厚

$$\text{肥満度}\% = \frac{\text{実質体重} - \{(\text{身長} - 100) \times 0.9\}}{(\text{身長} - 100) \times 0.9} \times 100$$

調査結果

1 キャリパー法と超音波法による皮下脂肪厚計測による比較

皮下脂肪厚計測にひろく用いられているキャリパー法に対して超音波法の有効性をみるため、非妊婦人を対象に、肩甲骨下角及び上腕背部の2点について計測し検討した。

肩甲骨下角の相関係数は0.81であり、図2に示す通りであった。上腕背部の相関係数は0.73といずれも相関がみられ、超音波法による測定値の信頼性を認めた。

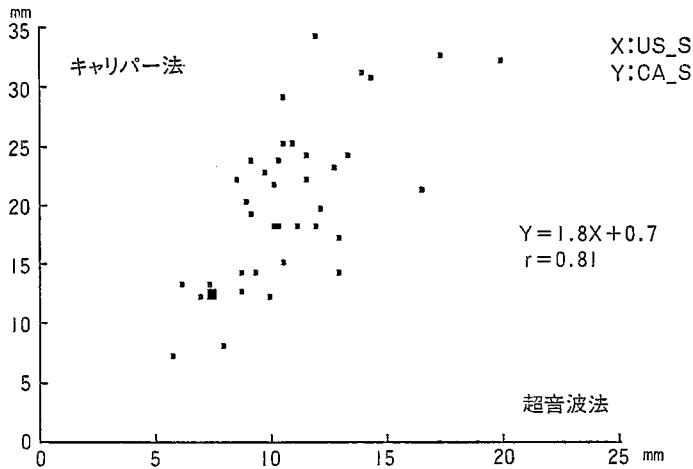


図2 キャリパー法と超音波法の比較（肩甲骨角）

2 妊娠経過に伴う皮下脂肪厚の推移

各計測部位の平均についてみると、表1のように経過し肩甲骨下角，上腕背部，大腿，下腿の皮下脂肪厚は、妊娠週数が進むに従い増加し、産褥期では減少の傾向がみられた。

表1 妊娠経過に伴う皮脂厚の推移

時期 部位	妊娠 5～19週 20～27週 28～35週 36～41週 産褥 5日 1ヵ月					
	肩甲	8.63 ±1.53	9.16 ±2.15	9.91 ±1.82	10.46 ±2.94	9.99 ±2.70
上腕	10.13 ±1.94	10.63 ±2.66	10.52 ±2.04	10.42 ±2.54	10.57 ±2.19	10.23 ±2.21
腹部	10.86 ±2.99	11.72 ±4.41	11.57 ±3.35	11.69 ±4.18	13.35 ±4.71	12.53 ±4.42
大腿	12.62 ±1.95	13.34 ±3.04	12.77 ±2.80	13.23 ±3.36	13.54 ±2.97	12.69 ±2.89
下腿	8.81 ±1.68	8.90 ±2.14	9.11 ±2.14	9.59 ±2.77	9.69 ±2.18	8.59 ±2.35

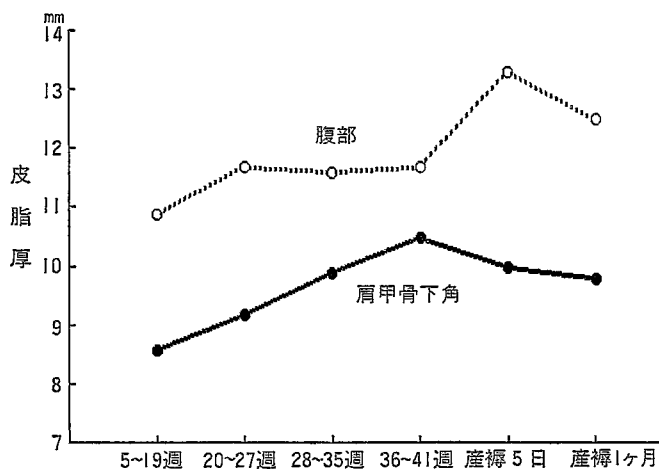


図3 腹部と肩甲骨下角の皮脂厚の推移

腹部については、図3のように産後に大巾の増加がみられるが、妊娠の後半では腹部の増大に伴う腹壁の伸展のため、実測値は表われにくくなるものの皮下脂肪の蓄積が考えられた。

### 3 皮下脂肪厚と体格指数

#### 1) 非妊婦人の皮下脂肪厚と体格指数の相関

図4の通り、カウプ指数では肩甲骨下角の皮下脂肪厚と相関係数0.85, 上腕背部と相関係数0.77の高い相関を認めた。

ブローカ指数とも肩甲骨下角と相関係数0.86, 上腕背部と相関係数0.75の相関を示した。

その他の部位では、腹部でカウプ指数, ブローカ指数共に比較的高い相関を認めたが、大腿, 下腿では有意な相関を示さなかった。(表2)

#### 2) 妊娠, 産褥各期の皮下脂肪厚と体格指数の相関

妊娠, 産褥各期の皮下脂肪厚とカウプ指数, ブローカ指数との関係については、表3の通りであり、妊娠早期の5~19週では、下腿以外の各部位といずれも比較的高い相関がみられるが、

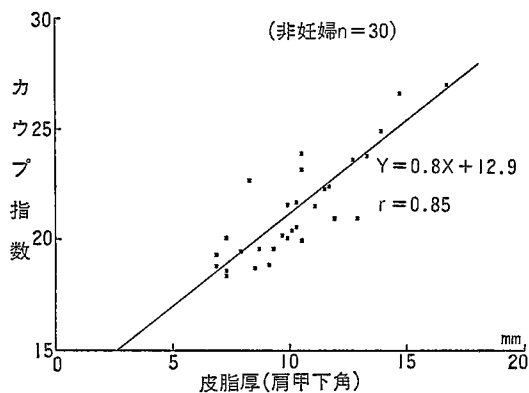


図4 非妊婦人の皮脂厚(肩甲骨下角)とカウプ指数の相関

表2 非妊婦人の皮脂厚と体格指数の相関

部位	皮脂厚 並びに 相関	相 関 係 数			
		皮 脂 厚 平 均 (mm)	体 重	カウプ 指 数	ブローカ 指 数
肩 甲		10.22±2.38	0.74	0.85	0.86
上 腕		13.32±2.44	0.45	0.77	0.75
腹 部		13.75±5.02	0.73	0.57	0.59
大 腿		14.88±1.80	0.23	0.29	0.28
下 腿		10.50±1.73	-0.31	-0.02	-0.01

表3 妊娠・産褥各期の皮脂厚と体格指数の相関

部位別	体格指数	妊娠 5～19週	20～27週	28～35週	36～41週	産褥 3～5日	1カ月
肩甲	カウプ指数	$r = 0.62$	0.34	0.30	0.52	0.38	0.53
	ブローカ指数	0.53	0.28	0.36	0.48	0.51	0.50
上腕	カウプ指数	0.60	0.41	0.24	0.23	0.22	0.35
	ブローカ指数	0.64	0.40	0.23	0.30	0.35	0.41
腹部	カウプ指数	0.59	0.41	0.28	0.42	0.22	0.42
	ブローカ指数	0.41	0.36	0.21	0.39	0.20	0.38
大腿	カウプ指数	0.54	0.15	0.22	0.39	0.08	0.43
	ブローカ指数	0.46	0.18	0.25	0.48	0.13	0.44
下腿	カウプ指数	0.15	-0.11	0.07	0.15	0.07	0.14
	ブローカ指数	0.12	-0.07	0.10	0.18	0.28	0.20

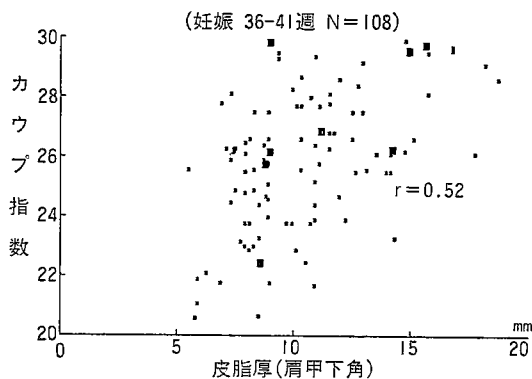


図5 妊娠36～41週の皮脂厚(肩甲下角)とカウプ指数の相関

妊娠の経過と共に相関係数は低くなる。36～41週及び産褥期において、肩甲骨下角に一見相関関係があるように見えるが、カウプ指数の相関関係を検討すると、有意な相関はみられなかった。(図5)

3) 妊娠後期及び産褥期の皮下脂肪厚とカウプ指数との関係

妊娠後期及び産褥期では、カウプ指数においては、肥満の範囲に属し、20～23、24～27、

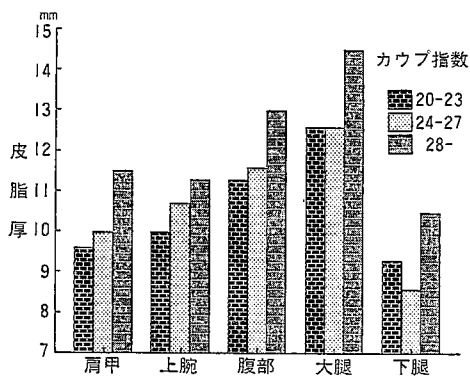


図6 妊娠28～35週の皮脂厚とカウプ指数

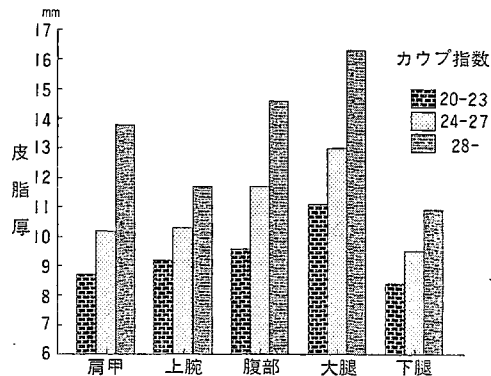


図7 妊娠36～41週の皮脂厚とカウプ指数

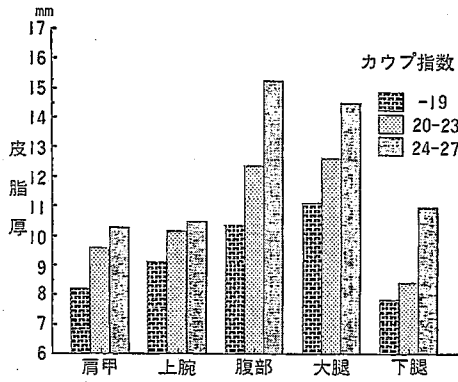


図8 産褥5日目の皮脂厚とカウプ指数

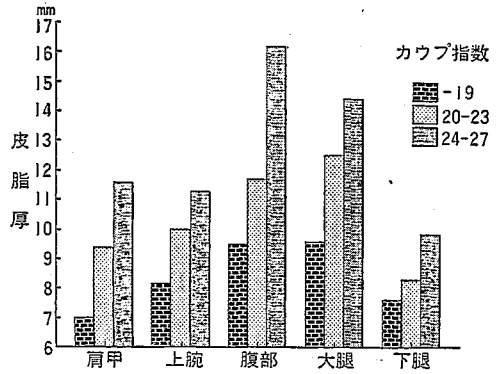


図9 産褥1カ月の皮脂厚とカウプ指数

28以上に分類してみると、カウプ指数の大きい群程、皮下脂肪厚も増大する傾向がみられた。(図6、7、8、9)

皮下脂肪厚の平均は、妊娠期では24~27の範囲にあり、産褥期では20~23の範囲に平均が認められた。(表4、5、6、7)

表4 妊娠28~35週の皮脂厚とカウプ指数

カウプ指数 人数	カウプ指数			
	~19	20~23	24~27	28~
部位別皮脂厚 (mm)	2	45	43	11
肩甲	6.80 ±1.20	9.62 ±1.76	10.06 ±2.12	11.53 ±2.83
上腕	7.80 ±1.60	10.00 ±1.77	10.73 ±2.49	11.29 ±2.38
腹部	14.50 ±0.01	11.37 ±2.95	11.64 ±3.06	12.93 ±6.01
大腿	10.00 ±0.00	12.55 ±2.80	12.60 ±2.66	14.55 ±3.11
下腿	8.10 ±0.81	9.25 ±1.94	8.58 ±2.51	10.45 ±2.95

表5 妊娠36~41週の皮脂厚とカウプ指数

カウプ指数 人数	カウプ指数		
	20~23	24~27	28~
部位別皮脂厚 (mm)	26	60	24
肩甲	8.74 ±1.97	10.87 ±2.51	13.78 ±5.01
上腕	9.23 ±2.17	10.31 ±2.72	11.67 ±2.21
腹部	9.61 ±3.12	11.68 ±3.79	14.58 ±6.29
大腿	11.13 ±2.86	12.96 ±2.89	16.27 ±2.62
下腿	8.43 ±1.87	9.48 ±2.80	10.85 ±3.01

表6 産褥5日目の皮脂厚とカウプ指数

カウプ指数 人数	～19	20～23	24～27
	部位別皮脂厚 (mm)	18	29
肩 甲	8.21 ±1.99	9.59 ±2.03	10.30 ±1.58
上 腕	9.13 ±1.87	10.22 ±2.15	10.53 ±2.73
腹 部	10.40 ±3.15	12.37 ±3.29	15.30 ±7.84
大 腿	11.06 ±2.12	12.57 ±2.22	14.47 ±3.47
下 腿	7.86 ±2.12	8.50 ±1.44	11.03 ±2.53

表7 産褥1カ月の皮脂厚とカウプ指数

カウプ指数 人数	～19	20～23	24～27	28～
	部位別皮脂厚 (mm)	7	38	14
肩 甲	7.00 ±1.73	9.39 ±1.97	11.64 ±2.40	12.80 ±0.00
上 腕	8.21 ±1.45	10.01 ±2.21	11.33 ±2.00	11.80 ±0.00
腹 部	9.54 ±3.05	11.65 ±3.27	16.20 ±5.38	12.40 ±0.00
大 腿	9.61 ±1.97	12.53 ±2.15	14.40 ±3.64	12.80 ±0.00
下 腿	7.63 ±1.01	8.32 ±1.90	9.83 ±3.28	9.80 ±0.00

考 察

1 妊娠中の皮下脂肪厚測定の意義について

妊娠中の体重増加は個人差が大きく、一定の標準的定義はないが、図10のように40週(妊娠10カ月)の間に約10kgの体重増加がみられる。実際には妊娠10週頃から平均0.35～0.4kg/週が増加する。

胎児及び付属物の発育増量に伴い、つわりの終わった頃より増加するステロイドホルモンの作用で食欲は亢進し、又胎児発育を考慮して食事摂取量の増加、運動量の減少により、過剰熱量は体内脂肪として蓄積される。

過剰の脂肪の蓄積は、妊娠中毒症の病態生理を助長する素因を備え、妊娠中毒症を発症しやすく、又糖尿病の合併や巨大児の頻度も高くなる。

従って妊娠中は受診毎に体重測定を厳

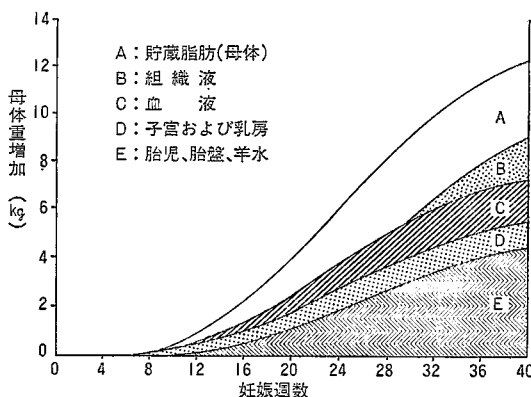


図10 正常妊娠における体重増加の因子 (Hyttén and Leitch<sup>4)</sup>より改変)

重に行い、異常発生の有無についてのチェックを行っているが、更に、過剰の体脂肪の蓄積状況を明らかにして、生活管理の徹底を図ることが重要である。なお産褥期には妊娠中に比べ皮下脂肪厚は減少するものの、肥満傾向が認められており、妊娠中からの一貫した予防管理が必要である。

## 2 超音波皮脂厚計による測定の有用性

従来、皮下脂肪厚の測定にはキャリパーを用いて測定されていたが、脂肪層の厚い人ではつまみ損ねられ易く、脂肪層の薄い人では過伸長が起るなど、脂肪の張りには個人差もあり、計測手技に伴う力加減で誤差を生じ易い。

近年、超音波工学の進歩開発によって、計測精度の高い小型器機が用いられるようになった。

石田らの実験において、小型で簡便な超音波皮脂厚計 (Canon CH300—FT) を用いて、上肢及び下肢の皮下脂肪厚を測定し、多用途超音波診断装置 (SSD—120 Bモード方式) による組織断面撮影法との比較検討では、各体肢の皮下脂肪間の相関係数は、前腕： $r = 0.808$  上腕： $r = 0.780$  下腿： $r = 0.833$  大腿： $r = 0.843$ を示し、全ての部位で0.1%水準の有意な相関関係が認められ、体肢の皮下脂肪厚の測定として超音波皮脂厚計は十分に使用できるものとその有用性が報告されている。

Aモードの超音波皮脂厚計による計測においては、標的波 (筋膜からの反射波) を正しく同定するために若干の訓練を必要とするが、慣れてくると5点計測に要する時間は2～3分と短縮されてくる。

被検者に苦痛を与えることなく、又胎児を確認しても障害を与えない。計測可能部位が広い。キャリパー榮研式よりも誤差が小さいなどの利点が挙げられる。

今回の測定においては、キャリパーについては2点について計測を行い比較検討したが、相関は高く、超音波皮脂厚計の有用性を認めた。

更に妊婦は外来において、褥婦は病室において5点の計測を行い、少しの訓練で十分に実用化することができ、今後の活用が考えられた。

## 3 妊婦の肥満度の判定

肥満度を知るためには、まず体重測定が行われ、体格指数によって判定される。

$\frac{\text{現体重} - \text{標準体重}}{\text{標準体重}} \times 100$  として+10～+20%体重過剰、+20%以上肥満

又、カウプ指数では、15～17=普通、18～19=肥満、20以上=甚肥満と定義されている。

しかし妊娠中においては明確な定義がなく一般に、ブローカの標準体重 $\times 1.2 + 7$  kg以上の体重を有する場合を肥満妊婦とする判定が用いられているにすぎない。

肥満度を正確に計測することは容易なことではないが、体格指数は、体脂肪を考慮しない便宜的指数であるから、適用限度をわきまえて利用する必要がある。

皮下脂肪厚の測定部位については、種々あるが、FAO-WHO専門委員会で実用部位として、計測が容易で誤差が少なく体密度との相関度も比較的高いところの、上腕背部と肩甲骨下部の両部位を推奨しており、国際的にも実用部位として、この部位の計測が広く用いられている。



今回は、最も相関が高く、実用的なカウプ指数によって超音波皮脂厚の状況を検索したが、カウプ指数の高い群では皮下脂肪厚も大きくなっており、各計測部位の平均は、妊娠期では24～27、産褥期では20～23の範囲にある。従って妊娠期では28以上、産褥期では24以上に該当する測定値について肥満とすることが好ましいと考えられる。即ち殆どが20以上の肥満の範囲に属する妊娠及び産褥においては、特殊な肥満判定の基準が必要である。

表8 皮下脂肪厚による肥満の判定基準  
(皮脂厚=上腕背側部+肩甲骨下部)(長横)

性	年齢階級 (才)	軽度肥満 (mm)	中等度肥満 (mm)	高度肥満 (mm)
男	6～8	20～	30～	40～
	9～11	23～	32～	40～
	12～14	25～	35～	45～
	15～18	30～	40～	50～
	19以上 成人	35～	45～	55～
女	6～8	25～	35～	45～
	9～11	30～	37～	45～
	12～14	35～	40～	50～
	15～18	40～	50～	55～
	19以上 成人	45～	55～	60～

皮下脂肪厚による肥満判定については、表8の通りであるが、これはキャリパーにより肩甲骨下角+上腕背部の測定値による判定基準である。

更に体密度より体脂肪率を算定し、全体像を把握して肥満度が判定される。15歳以上の女子で標準的な体脂肪率は20～25%の範囲であり、軽度肥満30%、中等度肥満35%、高度肥満40%となっている。

今回、非妊婦においての皮下脂肪厚の測定では、 $Y = \text{キャリパー値}$ 、 $X = \text{超音波法による測定値}$ とすると、 $Y = 1.8X$

$+0.7$ であったが、皮下脂肪厚より体脂肪率を求めるための妊産婦への適用については、従来よりのキャリパー法を妊産婦にも施行確認して、更に超音波法による体脂肪率の算出について、肥満判定が実用化されるよう検討を進めることが必要である。

## ま と め

超音波皮脂厚計測を実施し、妊産婦の肥満状況について、皮下脂肪厚と体格指数による検討を行った結果を要約すると、

- 1 超音波皮脂厚計は、キャリパー法と計測値に高い相関がみられ、超音波皮脂厚計の有用性を認めた。
- 2 妊娠の経過に伴い皮下脂肪厚は増大するも、体格指数との相関は低くなる。
- 3 産褥期では、皮下脂肪厚は減少傾向がみられるも、腹部では著しい増大がみられた。
- 4 体格指数の大きい群では、皮下脂肪厚の測定値も大きく、妊娠後期における皮下脂肪厚の平均値はカウプ指数の24～27にあり、産褥期では20～23の範囲にあって、その範囲以上の測定値について肥満と考えられた。

## おわりに

妊婦の肥満について、判定基準が不明確な現状において、体格指数が用いられているが、

超音波皮脂厚計測によって、肥満度の状況を把握することができた。更に体脂肪率の算出による判定が経時的に的確に行えるよう検討を重ねてゆき、妊産婦の肥満予防のための指導基準を作成し、保健管理への活用を図ってゆきたいと考えている。

本論文の一部は、第27回日本母性衛生学会において発表したものである。

## 文 献

- 1 青野敏博；女性の肥満，臨床検査 Mook No 14, 137—147, 金原出版1982.
- 2 雨森良彦；妊産婦の栄養管理，周産期医学, Vol10, No3, 333—339, 1980.
- 3 荒木勤他；妊娠中の Weight Control, 産婦実際 Vol30, 1543—1552, 1981.
- 4 Hytten, F.E., Leitch, I. : The Physiology of Human. Pvegnancy, ed.2, Blackwell Scientific Publications Oxford, England, 1979.
- 5 石田良恵他；超音波皮脂厚計の検討，体力科学, Vol34No2, 91—97, 1985.
- 6 森憲正；婦人の生活と肥満，生活と肥満151—181, 医歯薬出版, 1982.
- 7 森憲正；特殊な合併症を有する妊産婦の栄養，肥満妊婦，周産期医学, Vol10, No3, 379—384, 1980.
- 8 中村治雄；肥満の診断と治療，産婦治療, Vol46, No6, 733—736, 1983.
- 9 長嶺晋吉；肥満とやせの判定法，臨床検査 Mook No14, 1—7, 金原出版1982.
- 10 豊川裕之他；肥満度と皮脂厚計，公衆衛生 Vol49, No7, 473—478, 1985.

(1987年9月30日 受付)