

保健婦学生における体脂肪率（水中体重法）と肥満の評価

勝野久美子¹ 西山久美子¹ 浦田 秀子¹ 江藤 宏美¹
田原 靖昭² 綱分 憲明³ 森 俊介⁴ 大塚 健作¹

要 旨 保健婦学生 55 名（平均年齢 21.9 歳）を対象に，水中体重法による体脂肪率と各種肥満判定法，皮下脂肪厚，血清脂質などとの関係について検討した。体脂肪率と肥満度との相関は，ブローカ法，桂法ともに 0.65，加藤法 0.61 で，いずれも正の相関が得られた。体格指数との関係では，ローレル指数，BMI いずれも 0.64 であった。体脂肪率と皮脂厚との関係では，皮脂厚和の 2 点法 0.78，3 点法 0.80 で，7 点法および 8 点法は 0.85 と多部位の和になるほど相関が高かった。今回の結果からは，体脂肪率と肥満判定法との間にはすべて有意の正の相関が得られたが，皮下脂肪厚が他の方法に比較し若干高い相関があった。また体脂肪率と血清脂質との間には有意な相関はみられなかった。

長大医短紀要 4 : 85-89, 1990

Key words : 水中体重法, 体脂肪率, 体格指数, 肥満度, 皮下脂肪厚

はじめに

肥満とは，通常体内に脂肪が過剰に蓄積した状態であると定義されることから，正確な肥満の判定には体脂肪量を測定することが最も妥当と考えられる。体脂肪量の測定法にはいくつかの方法があるが¹⁾，水中体重法は身体密度より体脂肪量を求める方法で，最も普及している方法である²⁾。

今回われわれは保健婦学校の女子学生を対象に水中体重法による体脂肪率（以下%fat）を測定し，従来から臨床などで用いられている肥満度，体格指数，皮下脂肪厚ならびに血清脂質との関連について検討したので報告する。

1. 対象および方法

21~23 歳までの長崎県立保健看護学校保健学科学生 55 名（平均年齢 21.9 歳）を対象とし，1989 年 7 月に 26 名，1990 年 7 月に 29 名測定した。

水中体重の測定は，長崎大学教養部保健体育実験室において，中にブランコ様の台座の付いたステンレス製タンク（内径 120 cm，深さ 160 cm）を使用し，肺残気量は閉鎖式 He 希釈法を用いた。被験者は，タンク内で数回の深呼吸後，最大呼気位で全身が沈むように座り，記録器が安定した最大の重さを水中体重とした。測定は数回実施し，最大値を採用した。

1 長崎大学医療技術短期大学部看護学科
3 長崎県立女子短期大学体育科

2 長崎大学教養部保健体育学教室
4 琴海町立病院

%fatを算出するためにはまず身体密度を求める。これはアルキメデスの原理を応用したもので、通常次の式より算出される。

$$\text{身体密度} = \frac{\text{空気中体重}}{\frac{\text{空気中体重} - \text{水中体重}}{\text{測定時の水温の密度}} - \text{肺残気量}}$$

%fatは、上記により求めた身体密度を次のBrozekらの推定式³⁾に代入して求めた。

$$\%fat = \left(\frac{4.570}{\text{身体密度}} - 4.142 \right) \times 100$$

皮下脂肪厚（以下、皮脂厚）の測定は、上腕部、肩甲骨下部、腹部、側腹部、胸部、大腿部、膝部、腋下部の8部位を、栄研式皮脂厚計を用い、すべて共同研究者のY.T.が実施した。

皮脂厚和は、2点法を上腕部と肩甲骨下部の和、3点法を2点法と腹部の和、7点法を膝部を除く7部位の和、8点法を全部位の和とした。

さらに身長、体重などを計測し、1990年に測定した29名については同時に血清脂質を酵素法により測定した。

また、体格指数および肥満度は、以下の計算式より求めた。

$$1. \text{ローレル指数} = \frac{\text{体重 (kg)}}{\text{身長}^3 \text{ (cm)}} \times 10^7$$

$$2. \text{BMI (Body Mass Index)} = \frac{\text{体重 (kg)}}{\text{身長}^2 \text{ (m)}} \times 10^4$$

$$3. \text{加藤法} = \frac{\text{体重}}{(\text{身長} - 50) \times 0.5} \times 100$$

$$4. \text{ブローカ法} = \frac{\text{体重}}{\text{身長} - 100} \times 100$$

$$5. \text{桂法} = \frac{\text{体重}}{(\text{身長} - 100) \times 0.9} \times 100$$

(3. 4. 5. は、身長cm 体重kg)

2. 結果

1) 被験者の身体諸計測値

被験者の身体計測値の平均(M±SD)は、身長158.7±5.2cm、体重52.1±6.5kgで、皮脂厚は(単位mm)、上腕部17.5±5.0、肩甲骨下部16.0±4.9、腹部19.0±5.2、側腹部18.7±6.9、胸部14.5±4.2、大腿部25.9±4.7、膝部14.3±4.6、腋下部12.4±4.0であった。

2) 被験者の%fat、皮脂厚和、体格指数、肥満度ならびに血清脂質値

被験者の%fat、皮脂厚和、体格指数、肥満度ならびに血清脂質の平均値を表1に示した。

被験者の%fatは平均23.5±4.8%で、Huenemannら⁴⁾の基準により30%以上を肥満とすると、肥満者は4名であった。

皮脂厚和は、表1に示すように2点法33.5±9.0mm、3点法52.4±13.4mmで、7点法124.2±29.4mm、8点法138.5±32.0mmであった。

体格指数は、BMI20.6±2.1、ローレル指数130.1±14.1で、成人の肥満の基準とされるBMI25以上、ローレル指数160以上はそれぞれ2名であった。肥満度では、ブローカ法88.8±9.5%、桂法98.7±10.6%、加藤法95.7±10.1%で、肥満とされる120%を越えるものは桂法、加藤法で1名いたが、ブローカ法による肥満者はいなかった。

血清コレステロール値は185.3±21.2mg/dlで、上限をわずかに越えたものが1名いたが、トリグリセリドは74.4±20.7mg/dlで、すべて正常範囲であった。

3) %fatと他の肥満判定法および血清脂質との相関

表1にはさらに%fatと皮脂厚和・体格指数・肥満度・血清脂質との相関係数を示した。

%fatと皮脂厚和との関係では、2点法0.777、3点法0.795で、さらに7点法0.846、

表1 保健婦学生の%fat, 皮脂厚和, 体格指数および肥満度の平均値と相関係数

n = 55

項目	平均値±標準偏差	%fat との相関係数
%fat (水中体重法)	23.5± 4.8 (%)	...
皮脂厚和		
2 点 法	33.5± 9.0 (mm)	0.777 **
3 点 法	52.4±13.4 (mm)	0.795 **
7 点 法	124.2±29.4 (mm)	0.846 **
8 点 法	138.5±32.0 (mm)	0.853 **
体格指数		
ローレル指数	130.1±14.1	0.644 **
Body Mass Index	20.6± 2.1	0.640 **
肥満度		
加藤法	95.7±10.1 (%)	0.612 **
ブローカ法	88.8± 9.5 (%)	0.654 **
桂法	98.7±10.6 (%)	0.654 **
血清脂質		
総コレステロール	185.3±21.2mg/dl	0.126
トリグリセリド	74.4±20.7mg/dl	0.156

** P<0.01

8点法0.853と部位が多くなるほど強い相関がみられた。

体格指数との相関係数は、BMI, ローレル指数ともに0.64前後であった。肥満度との間には、加藤法で0.61, ブローカ法と桂法で0.65程度の正の相関がみられた。

血清脂質との関係では、総コレステロール, トリグリセリドいずれも%fatとの有意な相関はみられなかった。

図1には、%fatと皮脂厚和の2点法・3点法との相関を、図2には、%fatと桂法・BMIとの相関を示した。

3. 考察

体脂肪量を測定し、体重との比率から肥満度を決定することは、肥満の定義から考えて理論的に優れた方法であるといえる。今回実施した水中体重法は、体脂肪量の測定方法として最も普及し、他の測定法の比較基準とし

て用いられることも多い。しかし、測定に時間がかかり、大がかりな装置が必要であるなど臨床で用いるには非常に困難な方法である。

一方、体格指数や肥満度は、従来から広く肥満の判定に採用され、臨床でも簡便に用いることができる。しかし、これらは身長と体重から肥満を判定するため、体重の増減が真に体脂肪量によるものかどうかは判別できない。そこでどの肥満判定法が肥満をより正確に反映しているかを、体脂肪率との関係から検討することは意義があることと考えられる。

今回の測定結果では、%fatと肥満度との関係は、加藤法が0.61と他に比較し若干低かったが、ブローカ法と桂法は共に0.65であり、これら3法ともほぼ同程度の相関と考えられた。また体格指数との関係について、長嶺はローレル指数は身長の影響があり一定性がなく、BMIが優れていると述べているが⁵⁾、われわれの結果では両者とも大差なく

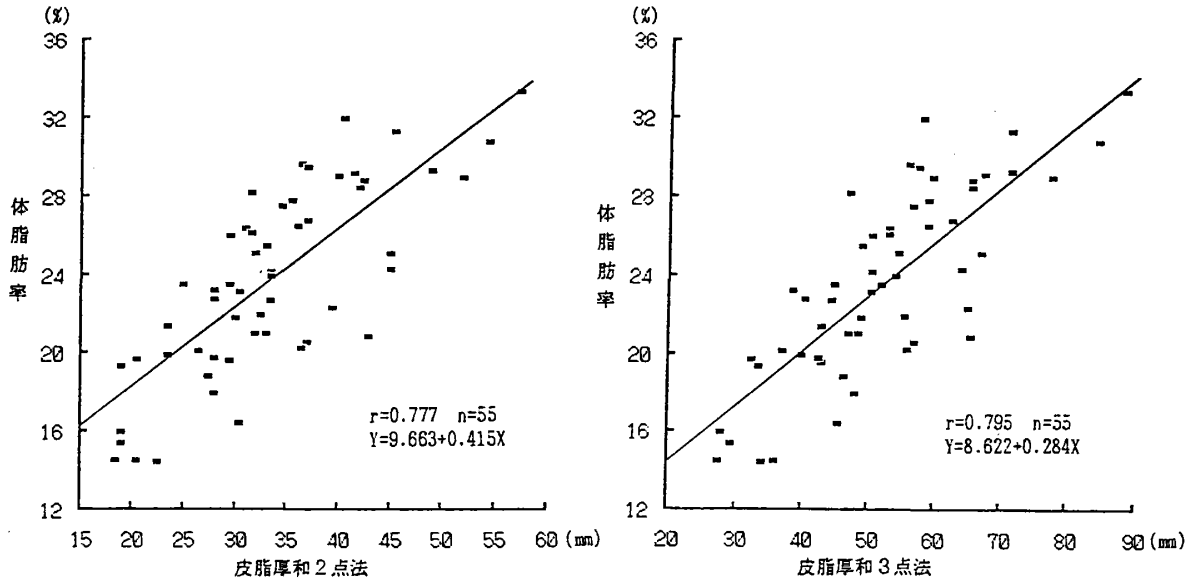


図1 体脂肪率（水中体重法）と皮脂厚和の2点法および3点法との相関

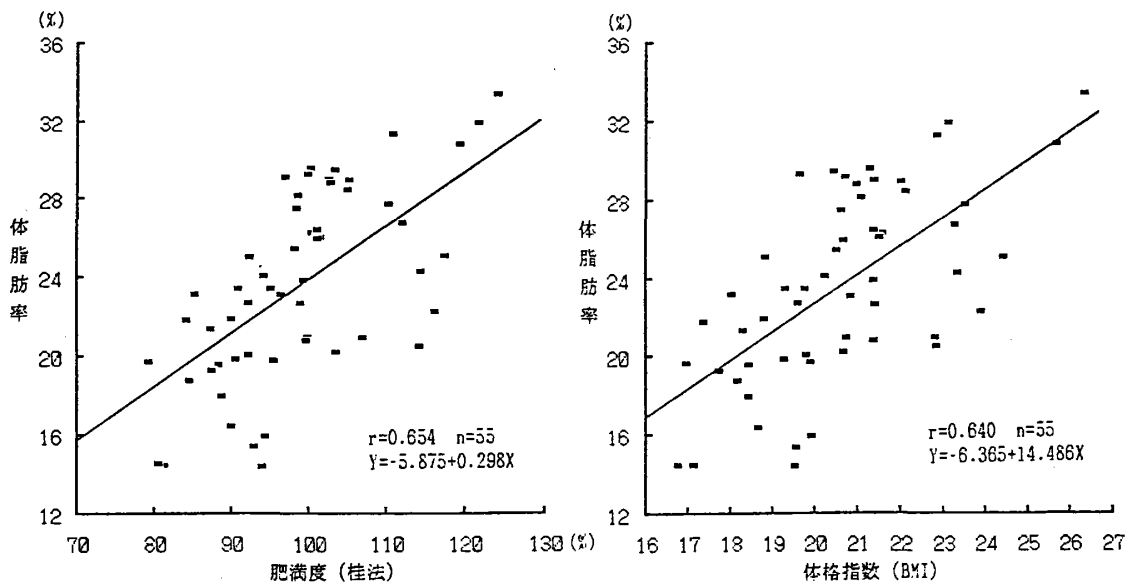


図2 体脂肪率（水中体重法）と体格指数（BMI）および肥満度（桂法）との相関

0.64の相関が得られた。

一方、皮脂厚との関係では、2点法0.78、3点法0.80と他の判定法より強い相関が得られ、さらに7点法、8点法と部位が増えるほど高い相関が得られた。長嶺はBMI、ローレル指数に比較し皮脂厚和2点法は%fatとの相関が高く、肥満の判定には皮脂厚による方法が最も適していると述べているが⁵⁾、われわれの結果も同様であった。皮脂厚による肥満判定法では、7点法、8点法が最も高い

相関が得られたが、測定部位が多く肥満のスクリーニングにはあまり適しているとはいえない。それに比べ2点法、3点法は測定部位も少なく臨床で比較的容易に用いることのできる方法であると思われる。

今回は%fatと血清脂質との間に有意な相関はみられなかったが、これは対象者が22歳前後の健康な学生であり、血清脂質値も殆ど正常範囲に集中したことも一因と考えられる。

本論文の一部は、第28回日本糖尿病学会九州地方会にて発表した。

文 献

1. 小宮秀一, 佐藤方彦, 安河内朗: 体組成の科学, 朝倉書店, 東京, 1988, pp21-46.
2. 北川薫: 密度法による体脂肪量の測定法. 保健の科学 1989; 31: 433-437.
3. Brožek J., Grande F., Anderson J. T., Keys A.: Densitometric analysis of body composition: Revision of some quantitative assumptions. Ann. N. Y. Acad. Sci. 1963; 110: 113-140.
4. Huenemann R. L., Hanpton M. C., Shapiro L. R., Behnke A. R.: Adolescent food practices associated with obesity. Fed. Proc. 1966; 25: 4-10.
5. 長嶺晋吉: 肥満とやせの判定法. 臨床検査MOOK 1982; 14: 1-7.

(1990年12月28日受理)