

肥満学生の保健管理に関する研究 (第5報)

—肥満度とスキンホールドおよび血液生化学的検査値との相関について—

Studies on the Health Administration of Obese Students (V) —Correlations between Data of Skinfold Thickness, Blood Chemical Examinations and Obesity Index—

山本 親^{*1} 佐藤 祐造^{*2} 伊藤 章^{*2}
戸田 安士^{*2} 加藤 雄一^{*2} 青木 勲^{*2}
浅井 幹一^{*2} 早水 サヨ子^{*3} 大桑 哲男^{*4}

Chikashi YAMAMOTO^{*1}, Yuzo SATO^{*2}, Akira ITO^{*2}, Yasushi TODA^{*2}, Yuichi KATO^{*2},
Isao AOKI^{*2}, Kanichi ASAI^{*2}, Sayoko HAYAMIZU^{*3}, Tetsuo OKUWA^{*4}

Skinfold thickness of obese students in Nagoya University were measured at three different sites of the body, which were mid-point of brachial triceps muscle, subscapular region and right para-umbilical region. At the same time, serum cholesterol, triglyceride and glutamic pyruvic transaminase (GPT) were determined.

Highly significant correlations between subscapular ($Y = 0.28x + 14.1$, $r = 0.50$, $P < 0.001$), abdominal ($Y = 0.57x + 12.3$, $r = 0.41$, $P < 0.001$), triceps ($Y = 0.15x + 16.6$, $r = 0.26$, $P < 0.01$) skinfold thickness, serum GPT ($Y = 0.45x + 12.3$, $r = 0.25$, $P < 0.01$), cholesterol ($Y = 0.54x + 163.6$, $r = 0.19$, $P < 0.01$) and obesity index were observed. However, there were no significant correlations between serum triglyceride and obesity index.

It is suggested that measurement of skinfold thickness, serum GPT and cholesterol are useful parameters in order to find out obese students with some complications. It is advisable that these examinations should be performed at the periodical health examinations in University, in addition to measurement of height and body weight.

近年、食糧事情の改善に伴い、摂取エネルギーが増加した反面、飛躍的な技術革新と、モータリゼーションの普及により、都市、農村を問わず、職場や、家庭の労働が機械化され、交通機関が発達したため、からだを動かす機会が少なくなり、消費エネルギーの減少をきたし、肥満者は、増加傾向にあるといわれている。このため、従来、中、

高年者のみに見られた肥満が、児童、生徒、学生にまで波及し、今や一つの社会問題となっている。^{1~3)}

我々は、名古屋大学において、昭和48年度より肥満学生の健康診断、精密検査を行い、その実態を調査した。³⁾ その結果、全学生中に、2.1%の肥満者を見出し、肥満者のSkinfold thickness(皮下脂肪厚)と体重がよく相関したことを、血液生化学

*1 名古屋学院大学 *2 名古屋大学総合保健体育科学センター *3 愛知県立大学 *4 名古屋工業大学

*1 Nagoya Gakuin University *2 Research Center of Health, Physical Fitness and Sports, Nagoya University *3 Aichi Prefectural University *4 Nagoya Institute of Technology

的検査で、中性脂肪、GPTなどの値が正常者に対し、有意に高いことを報告した。^{3,4)}さらに我々は、高度肥満学生には、しばしば高血圧、糖尿病、脂肪肝が合併しているが、入院させたり、サマーキャンプ等により、体重減少をはかると、これらの合併症がほとんど改善される事実も見出している。⁵⁻⁷⁾したがって、将来の成人病の芽をつみとるために、肥満は、より高度にならない時期に、早期発見を行い、適切な指導により、解消させることが必要である。この肥満者発見の際に有用な、より簡略化したパラメーターを見出すことを本研究では目的とし、Skinfold thicknessおよび血液生化学的検査値と肥満度との相関関係について検討を加えた。

対象および方法

昭和49年度より、昭和52年度までの4年間、名古屋大学の全学生および大学院生、34,061名中、23,355名(68.6%)に肥満検診を行い、表1のように、標準体重⁸⁾が20%以上の者407名(1.7%)を肥満学生とし、その内の男子学生290名(71.3%)を今回の調査対象とした。

まず肥満検診の際、Skinfold thicknessを、上腕部、背部、腹部の3点で計測し、次に早朝空腹時に、各肥満学生の肘静脈より採血、コレステロール、トリグリセライド、GPTの測定を行った。

このSkinfold thicknessおよび血液生化学的検査の各測定項目と、Brocaの変法⁹⁾により算出した標準体重による肥満度との相関関係について検討を加えた。

なお、Skinfold thicknessは、上腕部：上腕三頭筋中央部、背部：肩甲骨中央部、腹部：右鎖骨中央線延長部を榮研式皮下脂肪計により測定した。また、血液生化学的検査では、中性脂肪は、Acetyl Aceton法¹⁰⁾、血清コレステロールは、酵素法¹¹⁾、GPTは、Reitman-Frankel法¹²⁾により測定した。

成 績

1. Skinfold Thickness

肩甲部のSkinfold thicknessと肥満度は、図1に示されているように、回帰直線、 $y = 0.28x + 14.1$ 、相関係数 $r = 0.50$ ($P < 0.001$)と高い相関関係を示した。また腹部についても、図2の示すように、回帰直線、 $y = 0.57x + 12.3$ $r = 0.41$

Table 1. Obese students in Nagoya University

Year	1974	1975	1976	1977	Total	
No. of total students	8313	8539	8564	8645	34061	
No. of examinees (examination ratio, %)	5990 (72.5)	5707 (66.8)	5661 (66.1)	5997 (69.4)	23355 (68.6)	
Obese students	A	74 (1.2)	73 (1.3)	65 (1.1)	60 (1.0)	272 (1.1)
	B	26 (0.4)	30 (0.5)	27 (0.5)	25 (0.4)	108 (0.5)
	C	11 (0.2)	7 (0.1)	5 (0.1)	4 (0.1)	27 (0.1)
Total	111 (1.9)	110 (1.9)	97 (1.7)	89 (1.5)	407 (1.7)	

A: Obesity Index 20% ~ 30%
 B: 30% ~ 50%
 C: over 50%

*The values in the parenthesis represent the percentage of obese to examination students.

SUBSCAPULAR SKINFOLD THICKNESS

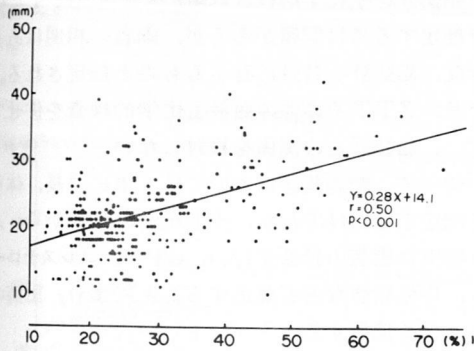


Figure 1. Correlation between subscapular skinfold thickness and obesity index.

ABDOMINAL SKINFOLD THICKNESS

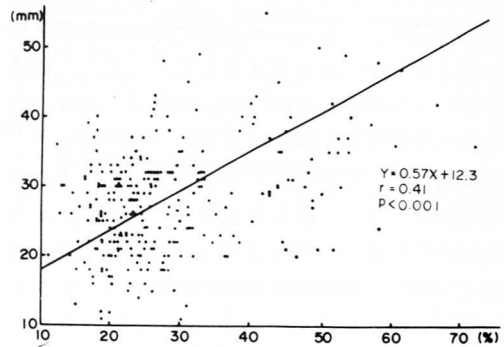


Figure 2. Correlation between abdominal skinfold thickness and obesity index.

TRICEPS SKINFOLD THICKNESS

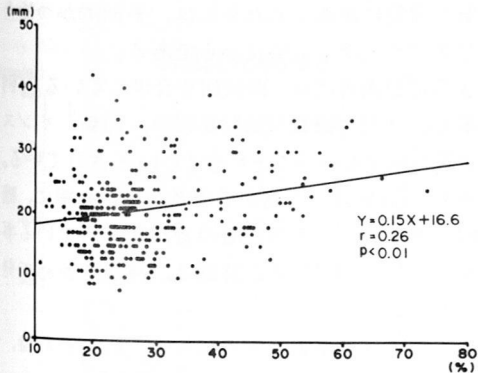


Figure 3. Correlation between triceps skinfold thickness and obesity index.

GPT

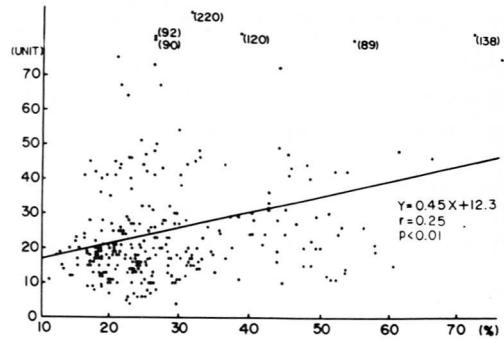


Figure 4. Correlation between serum GPT and obesity index.

($P < 0.001$) と肩 甲部同様、高い相関関係が認められた。図 3 に示す上腕部の Skinfold thickness も、肩 甲部、腹部ほどではないが回帰直線、 $y = 0.15x + 16.6$ $r = 0.26$ ($P < 0.01$) と有意の相関関係を示した。

2. 血液生化学的検査

血液生化学的検査値は、いずれも Skinfold の値ほど高い相関はなかったが、図 4 で示すように、GPT については、 $y = 0.45x + 12.3$ 、 $r = 0.25$ ($P < 0.01$) と有意な相関がみられた。また、図

5 のようにコレステロールにおいても、 $y = 0.54 + 163.6$ 、 $r = 0.19$ 、($P < 0.01$) と有意な相関関係がみられた。しかしながら、中性脂肪においては、 $r = 0.09$ ($P < 0.1$) と有意な相関関係は、認められなかった。

考 察

肥満とは、身体の貯蔵脂肪が、正常者よりも増加した状態をいう。¹³⁾これは、摂取エネルギーが、消費エネルギーを上まわるために起き、毎日、1%の過剰エネルギーが貯蔵脂肪に貯えられると、1年で約 1.5 kg の体重が増えるといわれている。¹⁴⁾

交通機関の発達、人口の都市集中による住居の狭小化や、遊び場の不足、受験戦争を背景とした塾通い、テレビの普及等により、現代の子供は、活動時間が減少し、それが幼児、小学生の肥満発生の一因を成していると考えられる。¹⁵⁾ また、肥満者の数も、小学校より中学校、中学より高校、高校より大学と次第に多くなるという統計もあり、¹⁶⁾ 教育機関でも、その対策に頭を悩ませているのが現状である。特に、成長期の学童、生徒のいわゆる過形成型肥満は、中年になって発症する肥大型肥満とちがい、脂肪細胞の数が増加するため、その治療も困難であるといわれている。¹⁷⁾ 中でも、大学生の肥満は、治療せず放置すると、成人の肥満へと移行し、やがては、糖尿病、¹⁸⁾ 高血圧、心臓病等、種々の成人病の発症、増悪の原因となりかねない。¹⁹⁾ また、肥満者は、正常者と比べ、統計的に死亡率が高いことが報告されている。²⁰⁾ そのため、保健教育の最終段階の場である大学において、早期に肥満を発見し、治療することが望ましい。^{6,7)}

肥満の判定方法には、種々の方法があり、体脂肪を直接測定するのが最も好ましいが、現在までのところ煩雑な方法しかない。²¹⁾ そこで我々は、簡便で、再現性も良い、身長、体重の測定値より肥満度を算出し、皮下脂肪の状態を容易に把握しうる **Skinfold thickness**²²⁾ との相関関係について検討を加えたのである。

その結果、背部と、腹部のスキンホールドが肥満度と $P < 0.001$ という非常に高い相関関係を示しており、上腕部のスキンホールドも、 $P < 0.01$ で肥満度と相関していることを知った。すなわち **Skinfold thickness** は、測定者による誤差や再現性に問題があるとされるが、測定者を固定すれば、肥満度との間に強い相関関係が認められた。しかし、肥満度、20%以下の場合において問題があり、今後、検討を加える必要がある。

次に、今日、臨床検査として比較的容易に測定しうる血液生化学的検査の中で、動脈硬化症の発症、進展に深い関連があるコレステロール、中性脂肪および、肝炎、脂肪肝で変動しやすい GPT と肥満度との相関関係について検索したところ、

GPT^{2,4)} とコレステロールに有意 (いずれも $P < 0.01$) の相関関係があることが判明した。

脂肪肝を生化学的検査成績、ことに GPT だけで推定するには問題があるが、両者の相関はある程度、脂肪肝を背景に有するものと推定される。今後、ZTT その他の血液生化学的検査を併せて行い、脂肪肝との関係を検討したい。

従って、肥満検診においては、単に身長、体重を測定するだけでなく、皮下脂肪の状態から、より確実に肥満の診断を行い、GPT、コレステロール、中性脂肪などを測定することにより、肥満の全体像を把握することが望ましい。

Dawber^ら²³⁾ は、肥満自身も、他の高コレステロール血症、高血圧、糖尿病、喫煙などの因子とともに、**Coronary risk factor** として冠硬化症をはじめとする動脈硬化症の成因に重要な役割を果たしているとしている。このような、成人病の合併の有無を早期に診断するためには、多面的かつ総合的なアプローチが必要だからである。

さらに肥満者には、糖尿病を合併している¹⁸⁾ 例も多く、ブドウ糖負荷試験を行い、血糖、インスリン等の測定を行うことも望ましいとされている。我々も、50%以上の高度肥満者には、高率に、糖尿病、または、その前段階の者が含まれている事実を見出したが、^{3,4)} その詳細は、機会を改めて発表したい。²⁴⁾

以上に述べた事実を参考にして、われわれは、肥満学生を抽出し、入院⁵⁾させたり、サマーキャンプ、すなわち行動療法²⁵⁾を応用した集団療法^{6,7)}による減量を試みていたが、一部に行われているような、あまりに急激な体重減少には、種々な問題点があるとされている。²⁶⁾ スキンホールド、血液生化学的所見は、心電図、検尿等に加えて、この減量の際にも参考にすべきチェックポイントと思われる。

ま と め

今回、我々は、名古屋大学の肥満学生を対象とし、肥満度と **Skinfold thickness** および、血液生化学的検査値の相関関係について検討を加えた。その結果、肩甲部と腹部の **Skinfold thickness** および GPT、コレステロールが肥満度と高い相関関係にあるこ

とが見出された。したがって、今後の肥満検診においては、単に身長、体重の測定を行うだけでなく、これらの諸検査をもとり入れることが望ましい。

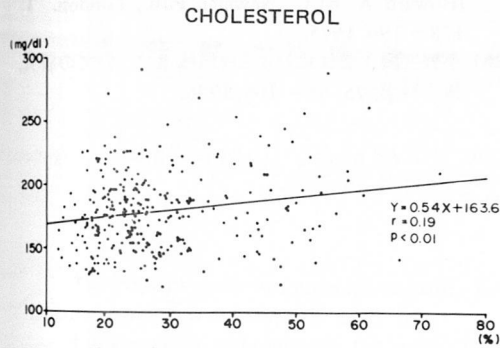


Figure 5. Correlation between serum cholesterol and obesity index.

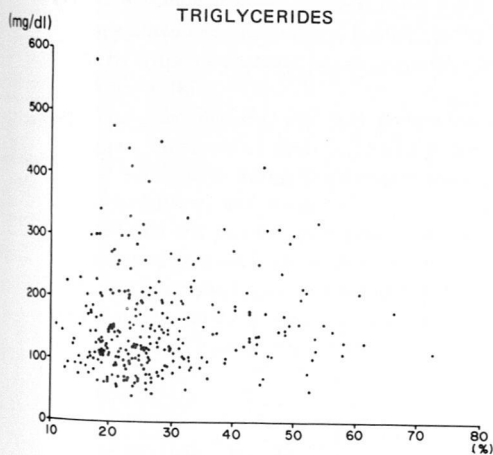


Figure 6. Relation between serum triglyceride and obesity index.

参考文献

- 1) 厚生統計協会. 国民栄養の状況. 厚生指標 25: 107 ~ 108, 1978.
- 2) 川合厚生, 藤井潤. 肥満の疫学. 臨床科学 11: 801 ~ 808, 1975.
- 3) 佐藤祐造. 肥満学生の保健管理に関する研究 (第1報). 学校保健研究 18: 487 ~ 492, 1976.
- 4) 佐藤祐造他. 肥満学生の健康障害の実態. 総合保健体育科学 1: 7 ~ 13, 1978.
- 5) 佐藤祐造他. 肥満学生の保健管理に関する研究 (第3報). 学校保健研究 20: 492 ~ 500, 1978.
- 6) 名古屋大学総合保健体育科学センター. 名古屋大学における肥満傾向学生の健康生活に関する実地指導. 第1回「肥満学生のためのサマーキャンプ」報告書 p1 ~ 45, 1978.
- 7) 佐藤祐造他. 肥満学生の保健管理に関する研究 (第4報). 学校保健研究 21: 134 ~ 140, 1976.
- 8) 平田幸正. 肥満. 代謝—基礎と臨床 吉川春寿, 阿部正和編. 朝倉書店. 東京. p301~315, 1970.
- 9) 繁田幸男, 王子亘由. 肥満症. 日本臨床 29: 474 ~ 480, 1971.
- 10) 内呂和夫. 酵素系を用いた新しいトリグリセライド測定法の検討. 臨床病理 22: 131, 1974.
- 11) Allain, C., et al. Enzymatic determination of total serum cholesterol. Clin. Chem. 20: 470 ~ 475, 1974.
- 12) Reitman, S. and S. Frankel. A colorimetric method for the determination of serum glutamic oxaloacetic and glutamic pyruvic transaminase. Am. J. Clin. Path. 28: 56 ~ 63, 1957.
- 13) 山田弘三, 坂本信夫. 肥満とやせ. 治療 50: 651 ~ 656, 1968.
- 14) Bray, G. A. and L. A. Campfield. Progress in endocrinology and metabolism — metabolic factors in the control of energy stores. Metabolism 24: 99, 1975.
- 15) 鈴木慎次郎. 過食. 臨床医 2: 512 ~ 513, 1976.
- 16) 上野留男. 小児肥満の問題点とその対策. 臨床科学, 11: 840 ~ 845, 1975.
- 17) Bray, G. A. Metabolic effects of corpulence. In "Recent advances in obesity research" (Howard, A. ed.), Newman Pub., London. 1: 56 ~ 65, 1975.
- 18) Sakamoto, N. et al. Metabolic and nutritional aspects of diabetes in obese subjects. In "Diabetes Mellitus in Asia" (Baba S. ed.). Excerpta Medica, Amsterdam. p.145 ~ 153, 1976.
- 19) Kannel, W. B. and T. Gordon. Some determinants of obesity and its impact as a cardiovascular risk factor. In "Recent advances in obesity research" (Howard, A. ed.). Newman Pub., London. 1: 14 ~ 27, 1975.

- London, 1975.
- 20) Metropolitan Life Ins. Co. Mortality among overweight women and men. *Statist. Bull. Metrop. Life Insur. Co.*, **41** : 2 ~ 11, 1960.
 - 21) Gwinup, G. Effects of diet and exercise in the treatment of obesity. *In* "Treatment and management of obesity" (Bray, G. A. and J. F. Bethune ed.). Harper & Row, New York. p.93 ~ 102, 1974.
 - 22) Seltzer, C. C. and J. Meyer. A simple criterion of obesity. *Postgrad. Med. J.* **38** : 101 ~ 107, 1965.
 - 23) Dawber, T. R. and W. B. Kannel. The Framingham study. *Circulation*, **34**: 553 ~ 555, 1966.
 - 24) 早水サヨ子他：未発表データ
 - 25) Stunkard, A. J. Obesity and the social environment. *In* "Recent advances in obesity research" (Howard A. ed.). Newman Pub., London. **1**: 178 ~ 190, 1975.
 - 26) 小野三嗣：個体に対する理想体重についての研究, *体力科学*, **25**: 98 ~ 106, 1976.

(1979年1月22日受付)