

体脂肪率と定期健康診断成績

太田武夫 後藤彰夫¹⁾ 正木久子¹⁾ 高見陽子²⁾

要 約

肥満や栄養過剰は多くの慢性疾患, とりわけ成人病と関連が強いことが従来から指摘されている。

肥満の判定には体脂肪率を測定することが重要であるが, その方法の一つとして, 集団検診に使用しやすい生体電気インピーダンス法 (bioelectrical impedance analysis) がある。今回, 1 ビール製造工場の定期健康診断において, 対象者男235人および女137人の体脂肪率をこの方法により測定した。

まずこの体脂肪率と BMI および肥満度との相関係数を求め, 男性より女性において相関が高いことを認めた。ついで肥満群と正常群に分けて, 血圧および血液検査の異常率の出現頻度を統計的に比較したところ, 肥満群では男女共に総コレステロールで, また男性では尿酸, γ GTP, SGPT の各値で, 異常者が高率であることを認めた。また SGPT は30才台から, γ GTP 及び Tch は40才台からその傾向が見られた。

しかし, 肥満指数とこれらの検査値との相関係数は高くはなかった。

キーワード: 体脂肪率, インピーダンス, BIA, 健康診断, BMI

はじめに

肥満は種々の慢性疾患, とりわけ成人病ときわめて深い関わりがあることが従来から指摘されている¹⁻³⁾。また各種健康診断でも, 判定や事後指導において, 肥満度を考慮する意義が重視され, その種々の評価方法が検討されている³⁻⁵⁾。

この肥満度の判定には, 従来から個々の体重の標準体重に対する比率から形態指数として肥満度が計算されており, 標準体重としては BMI (body mass index, 体重 (kg) / 身長 (m²)) や Broca の桂変法 (〔身長 (cm) - 100〕 × 0.9) が使用されてきた⁴⁾。しかし肥満とは, 単に体重が重いということではなく, 体成分のうち脂肪組織の占める割合が増加した状態であるという肥満の定義に従えば, 直接体脂肪の率を測ることがより有効な評価であるのは当然である。そのため従来の体密度法

や皮下脂肪厚から推定する方法以外に, 種々の測定方法が近年開発されている。そのひとつに多数の人を対象に非侵襲的に, 簡便かつ短時間で実施でき, 集団検診などに使用が便利な機器として近年開発されたのが, 生体インピーダンスの測定値から換算式により体脂肪を測定する方法 (bioelectrical impedance analysis, 以下 BI 法と略す) である^{3,6,7)}。

この方法を原理とした機器は既に市販されているので, 今回これにより求めた体脂肪率と健康診断成績との関連について従来の形態指数との比較で検討を行い, その測定意義について検討したいと考え以下の研究を行った。

方 法

1995年岡山県下のKビール製造工場の定期健診

岡山大学医療技術短期大学部看護学科

1) 倉敷成人病健診センター

2) キリンビール岡山工場健康管理室

の際、体脂肪率の測定を同時に行い、検診で得られた血液検査及び血圧の成績との関連で分析を行った。

血液検診項目は労働安全衛生法で定められたSGOT, SGPT, γ GTP, 総コレステロール(Tch), 中性脂肪(TG), 赤血球数(RBC), 血色素量(Hb) にアルカリ・フォスファターゼ(ALP), 尿酸(UA) 値を加えた9項目である。TG 値は食事時間との関連が強いとされるが、職場健康診断という制約上大部分が食後に採血しているため、空腹時に採血したものの値は除いた。尿, 心電図の検査成績は陽性者が少なかったため、今回は分析を行わなかった。

体脂肪率の測定にはタニタ製 TBF-501脂肪計付ヘルスメータを使用した。結果の分析には現代

数学社ソフト HALBAU を使用した。

結 果

今回分析の対象としたのは、男235人、女137人で、全健康診断受診者のうちデータが完全に得ら

表1 肥満指数間の相関係数
(上段：男235人，下段：女137人)

指 数	方 法	脂肪率	体重	BMI	肥満度
体脂肪率	タニタ TBF-102	1.000			
体重	全上	0.678	1.000		
		0.803			
BMI	体重/身長 ²	0.772	0.853	1.000	
		0.914	0.885		
肥満度	体重/標準体重 (桂変法)	0.758	0.771	0.989	1.000
		0.895	0.777	0.980	

表2 肥満の有無と性別・検査項目別異常率(%)

肥満指数	体脂肪率		BMI		肥満度	
	男	女	男	女	男	女
正常範囲 肥満者率	25%未満 73人(31.1%)	30%未満 56(41.5)	25未満 53(22.4)	24未満 35(25.9)	20%未満 27(20.0) 56(41.5)	
検査項目(正常範囲)	正常/肥満	正常/肥満	正常/肥満	正常/肥満	正常/肥満	正常/肥満
ALP (230未満)	31.7/34.2 —	15.2/10.7 —	32.6/32.1 —	12.0/17.1 —	33.0/29.7 —	12.9/18.5 —
UA (男7.6未満 女6.1未満)	3.7/11.0 ※	0.0/1.8 —	4.3/11.3 —	0.0/2.9 —	4.5/13.5 —	0.0/3.7 —
BD(収)(140未満)	18.3/24.7 —	6.3/12.5 —	18.5/26.4 —	6.0/17.1 —	19.0/27.0 —	6.5/18.5 —
BD(抔)(90未満)	13.4/11.0 —	1.3/3.6 —	12.0/15.1 —	2.0/2.9 —	12.5/13.5 —	1.9/3.7 —
RBC (男400万未満 女350万未満)	0.6/0.0 —	2.5/0.0 —	0.5/0.0 —	2.0/0.0 —	0.5/0.0 —	1.9/0.0 —
Hb (男13.0未満 女11.5未満)	1.2/1.4 —	15.2/10.7 —	1.6/0.0 —	13.0/14.3 —	1.5/0.0 —	14.8/7.4 —
SGOT (40以下)	7.3/5.5 —	1.3/3.5 —	7.1/5.7 —	3.0/0.0 —	7.0/5.4 —	2.8/0.0 —
SGPT (35未満)	6.7/12.3 ※※	2.5/3.6 —	7.6/26.4 ※※	4.0/0.0 —	8.5/29.7 ※※	3.7/0.0 —
γ GTP (45未満)	5.6/54.8 ※※	5.1/0.0 —	31.0/47.2 ※	4.0/0.0 —	31.0/54.1 —	3.7/0.0 —
Tch (220未満)	13.4/30.1 ※※	8.9/23.2 ※	14.1/34.0 ※※	7.0/37.1 ※※	15.0/37.8 ※※	9.3/37.0 ※※
TG(食後)(250未満)	8.9/9.8 —	1.3/7.5 —	8.9/9.8 —	2.0/9.4 —	8.6/11/4 —	1.9/12.0 —

※※ P<0.01 ※ P<0.05

体脂肪率と定期健康診断成績

表3 性別年齢別異常者率の比較

	男		女	
	正常群	肥満群	正常群	肥満群
UA				
20才～	0/19(0.0)	1/7(14.3)	0/17(0.0)	0/5(0.0)
30才～	0/28(0.0)	1/10(10.0)	0/21(0.0)	1/12(8.3)
40才～	4/76(5.3)	3/41(7.3)	0/30(0.0)	0/18(0.0)
50才～	2/41(4.9)	3/15(20.0)	0/11(0.0)	0/21(0.0)
SGPT				
20才～	1/19(5.3)	2/7(2.6)	1/17(5.9)	0/5(0.0)
30才～	2/28(7.1)	3/10(30.0)	1/21(4.8)	0/12(0.0)
40才～	7/76(9.2)	10/41(24.4)**	0/30(0.0)	0/18(0.0)
50才～	1/41(2.4)	2/15(13.3)	0/11(0.0)	2/21(9.5)
γGTP				
20才～	0/19(0.0)	2/7(28.6)	2/17(11.8)	0/5(0.0)
30才～	6/28(21.4)	6/10(60.0)*	0/21(0.0)	0/12(0.0)
40才～	27/76(35.5)	22/41(53.7)!	2/30(6.7)	0/18(0.0)
50才～	9/41(22.0)	10/15(66.7)**	0/11(0.0)	0/21(0.0)
Tch				
20才～	1/19(5.3)	1/7(14.3)	0/17(0.0)	0/5(0.0)
30才～	7/28(25.0)	3/10(30.0)	0/21(0.0)	0/12(0.0)
40才～	11/76(14.5)	12/41(29.3)!	2/30(6.7)	5/18(27.8)!
50才～	3/41(7.3)	6/15(40.0)!	5/11(45.5)	8/21(38.1)

** P<0.01 * P<0.05 ! P<0.1

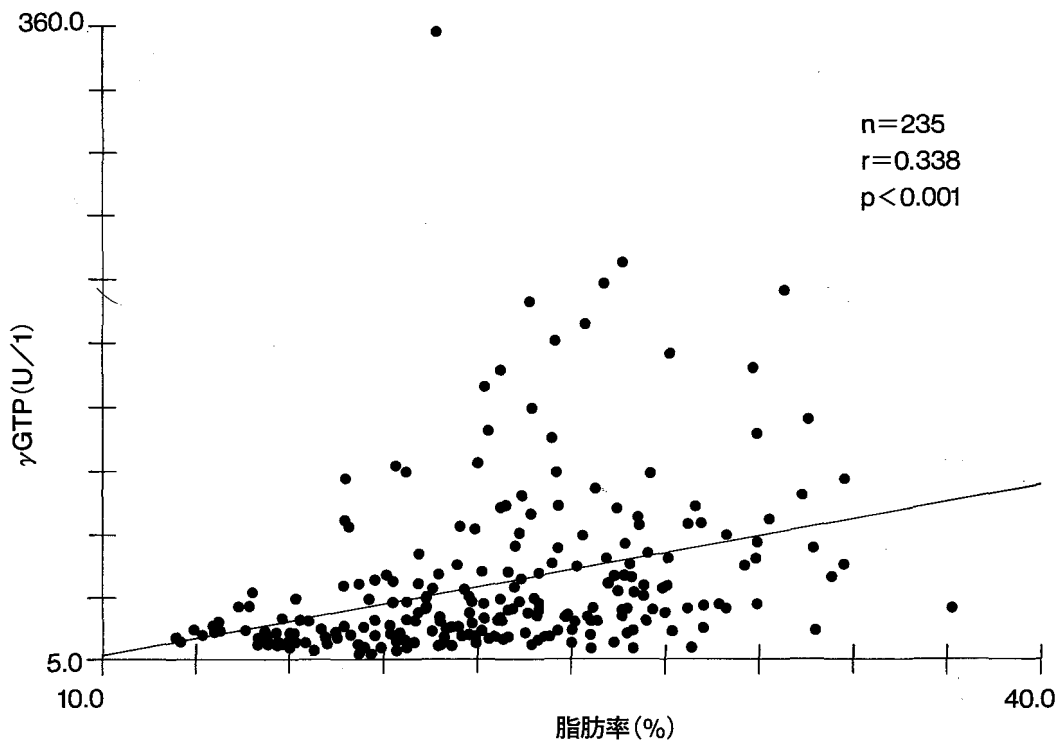


図1 BI法による体脂肪率とγGTPの相関

れなかった男女各1名を除いたものである。

表1はBI法で求めた体脂肪率と体重、BMIおよび柱変法で求めた肥満度の各値間の男女別の相関係数を示したものである。

上記のうち体重を除く3つの指数を用いて、通常使われるスクリーニング値によって正常群と肥満群の2群に分け、検査項目別の異常者の頻度をカイ2乗検定(直接確率法)で比較したものが表2である。またこの比較で有意差が見られた4つの項目については、更に年齢階層別の比較も行ったが、その結果は表3に示した。

なおこれら肥満指数と各検査結果の相関関係についても検討したが、そのうち男性のSGPTと体脂肪率についての結果のみを図1に示した。

考 察

体脂肪量あるいは体脂肪率を求める方法としては、体密度法、体水分量測定法、体内カリウム測定法、二重X線法、近赤外線法、生体インピーダンス法(BI法)などがある³⁻⁵⁾。

今回用いた体脂肪率の測定原理は生体インピーダンスから体脂肪率を求めるもので、体密度法を基準にしており、その相関係数は男0.832、女0.841とされている⁴⁾。使用した機器は医療用のものを家庭用に簡易化したものであるが、演者らの他の研究では両者の相関係数は0.992でほぼ同一値を示すことが分かっている。

今回の形態指数との相関係数でみると、BMI、肥満度との相関は高く、特に女性で非常に高い相関が見られるが、男性で低い値を示している。すなわち男性では身長や体重から求めた形態指数では捉えがたい肥満の違い、例えばウエストやヒップの違いに見られるような形態の差や筋肉と脂肪の比率の違いを区別していると考えられる。BI法から得られる値は筋肉質な者では脂肪率が高く出る傾向が見られたり、肥満あるいは痩せの脂肪率を甘くする傾向があるとされるが^{5,6)}、この男女間の違いは形態指数より正確に脂肪量の違いを反映したために、体型は同じでも肥満と筋肉質なものの幅が大きい男性において相関が悪くなるという結果になったものと考えられる。

表2の結果は何れの肥満指数もTchは男女共、SGPTは男性で、また γ GTPは体脂肪率とBMIで男性において強い関連があることを示し、男性のUA値のみがさらに体脂肪率で関連を示している。これらの検査値は女性より男性が異常率が高いために、男性においてより多く統計上の有意差を示したもので、女性でも対象者数が増加すれば同じ結果になるであろう。UAについても他の2つの肥満指数でも対象者が増えれば有意差がみとめられると思われる。またBD(収縮期)についても、同様な傾向が見られ、今後検討すべきと考えられる。

体脂肪率とこれら検査値の関係は他の体型指数に比し、より明確な差がでると考えられたのであるが、今回の結果から見ればそのような結果は認められない。

なお男女別に肥満指数と検査結果の相関係数を求めたが、全般に高い値を示すものではなく、最も高値を示した男性における体脂肪率とUA間でも0.346であった。

異常率の比率では有意の差を見ながら、相関係数が低いのは、池田らの有病指数と体脂肪率およびBMIとの関連での知見で、ある数字を越えるとカーブが急勾配になるJカーブを示すという結果によるものであろう。

すなわちこのような関連の場合は、平坦な部分と傾斜部分を併せて相関係数が求められるのであるから、数字的に見れば低くなるのは当然で、このような場合はむしろ今回のような比率による比較が有用であろう。図1はそのような相関関係が分かりやすい例として示した。

今回検討の対象となった血液値はいずれも年齢の影響を受ける可能性があるため、全数の比較では見られない差が年齢別に見れば存在しうる。そこで検査成績全てについて性別年齢階層別に体脂肪率で分けた正常・肥満群の検討を行ったが、表2で有意差を示したもののみを表3に示した。他のものでは有意の差は認めていない。但しこのように細かく分けると各々の母数が少なくなるので、今後多数例について検討する必要があると考えている。

表3に示した有意差のある項目の中でも γ GTPは男性30才台から、他のSGPT, Tchも40才台からと、この程度の数でも明らかに肥満者に高い比率で異常者がでていたことは、健康管理・指導の上からは若い時からの肥満対策の重要性を示すものとして注目してよいであろう。

同様の比較を正常・肥満群ごとの平均値を求め、t検定でも行ったが、頻度の比較とほぼ同じ結果であった。

ま と め

従来で使用してきた形態指数より、体脂肪率の測定が健康管理上有効であろうと今回の検討を行った。相関係数の結果からは、特に男性では体脂肪率の測定の意義を更に検討する必要があると思われた。しかし検査項目ごとの検討では、今回取り上げた肥満の指標間には大きな相違は認められなかった。今後例数を増やして更により精細な検討をしたいと考えている。

今回検討した法定の健康診断項目には、明らかに肥満者群に高率に異常者の頻度を示すものが、

特に男性において認められたが、何れの肥満の指標を使うにしても、このような結果を参考に健康管理を進めることが重要であると認めた。さらにはどのような経過、例えば年齢やトレーニングの実施で、これらの指標や検査項目に変化や改善が見られるのかという点についても今後着目して、分析してゆく必要があると考える。

文 献

- 1) 大野 誠, 池田義雄: 肥満の防止. 成人病の辞典. 日本評論社, 東京. 129-133, 1983.
- 2) 阿部達夫 (編著): 新時代の臨床栄養. ライフ・サイエンス・センター, 東京. 3-16, 1986.
- 3) 池田義雄, 大野 誠: 肥満の定義, 分類, 判定と肥満症の診断. 日本臨床 53: 229-236, 1995.
- 4) 坂本要一, 池田義雄: 肥満の定義と判定法. 臨床成人病 22: 335-340, 1992.
- 5) 片岡邦三: 体脂肪量の測定法. 日本臨床 53: 157-164, 1995.
- 6) 国井 実: インピーダンス法による身体組成の測定. 保健の科学 31: 448-452, 1989.
- 7) 砂糖富男: 電気伝導法, インピーダンス法. 日本臨床 53: 179-182, 1995.

Percentage body fat and results of a periodic health examination

Takeo OHTA, Akio GOTO¹⁾, Hisako MASAKI¹⁾ and Yoko TAKAMI²⁾

Abstract

Data from periodic health examinations such as ALP, UA, RBC, Hb, SGOT, SGPT, Tch(total cholestrol), TG(triglyceride), blood pressure, body length, body weight and also percentage body fat(% Fat) as measured by bioelectrical impedance method were obtained from 235 male and 137 female workers at a brewery factory in Okayama Prefecture and results were analyzed.

The correlation coefficients for % Fat and Body Mass Index values(BMI) are found to be 0.678 for males and 0.803 for females.

Examinees were then divided into normal and obesity groups respectively, and the frequency of values over normal ranges (classified by obesity indicators such as % Fat, BMI and obesity rate calculated from standard weight) were statistically compared.

Results showed that % Fat and BMI were more sensitive than obesity rate and that the obesity group had statistically high frequencies of abnormality in some of the data as in the case of SGPT,

γ GTP and TG compared to the control group. Furthermore this tendency was found to be more significant among male workers than female ones.

Key words : percentage body fat, bioelectrical impedance, BMI, periodic health examination

School of Health Sciences, Okayama University

- 1) Medical Check Up Center for Adult Diseases, Kurashiki
- 2) Kirin Brewery Co. Ltd. Okayama