

老 壯 年 者 の 皮 下 脂 肪 厚 に 関 す る 研 究

第 1 編

正常老壯年者の皮下脂肪厚について

岡山大学医学部第一内科教室 (主任: 小坂淳夫教授)

小 坂 忠 一 郎

〔昭和 39 年 5 月 15 日受稿〕

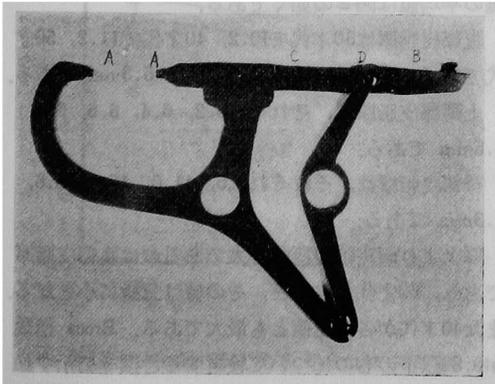
緒 言

皮下脂肪厚 (以下皮脂厚と略記) の測定が, 人体の肥満の程度の判定に用いられるようになり, 成人病の検査にも採用されつつある。しかし現在栄養状態の判定基準としては, 専ら身体計測が行なわれている。そして身長, 体重, 胸囲, 座高等の測定値を組合わせた指数が用いられている。一方直接的な栄養状態の指標としては, 皮脂厚, 上膊囲, 腹囲測定等がある。

このうち皮脂厚測定については種々なる報告がなされている^{1)~12)}。従来の皮脂厚測定には大別して測経器 (Martin, Neumann, 吉田, 八木) と滑測器 (Öder, Batkin, Feer, Kuntze, Tramer) の二種の測定器が用いられている。この測定器については各研究者により多少とも異っていたが, 測定時に皮膚に一定の圧を加えるという事により, 大きな発展がもたらされた。

著者は図 1 に示すような, Keys 式皮厚計を用いて正常老壯年者の皮脂厚の測定を試み, その測定値について検討を加えた。

図 1. Keys 式皮厚計



研究対象と研究方法

研究対象としては, 皮脂厚の平均値及び標準偏差を求め, 各測定部位間の相関係数を求めるために, 40才以上の男女102名をえらんだ。次に体格, 職種による測定値の変動をみるために正常血圧者 (最大血圧150, 最小血圧 90 mmHg 以下) 307名につき検討した。

Keys 式皮厚計は Minneapolis 大学 Keys 教授考案によるものであり, Aは皮膚面に接する部分で25 mm² の円面積を有し, Bは発条が内被されている部分で, 10g/mm² の圧力が加わるように調節することが出来る。Cの部分は目盛が刻まれて, Dの目盛と合せることにより, 常に一定圧力 10g が皮膚面に加えられるように調製されている。

使用方法は被測定者を立位にして, 上膊測定の場合は右上膊を下垂位とし, 3頭筋の上膊で, Acromion の頂点と Olecranon を結んだ線上で測定する。腹部は臍右測部 1cm の部位で臍と同一水平位で, 脊部測定の場合は, 右肩胛骨尖部で測定した。皮膚を把持する方法は, いづれの部位でも左手の拇指と他の4指で皮膚を把み上げ, 人体の長軸に平行に皺襞をつくり, 把み上げた拇指より 1cm の点で, 0.5 mm まで測定した。

測定回数は各部位毎に 5 回宛測定した。

研 究 成 績

(1) 年齢, 性別による各部位の測定値

対象102名の性, 年齢別の各部位の測定値は表 1 の如くである。即ち, 男子では腹部の皮脂厚値は40才代で 4.9 mm, 50才代で 8.3 mm, 60才代で 6.8 mm, 70才代で 6.1 mm, 80才代で 4.1 mm である。上膊部では, それぞれ 4.0, 4.8, 4.8, 4.9, 2.7 mm である。また脊部のそれは, 6.8, 8.4, 8.3, 7.1,

表 1. 比 体 重 と 皮 脂 厚

性別	年 令	例数	比 体 重	腹 部	上 膊 部	脊 部
♂	40才代	9	31.0±2.66	4.9±1.98	4.0±1.57	6.8±1.10
	50	17	34.2±4.36	8.3±6.78	4.8±1.65	8.4±3.87
	60	23	32.2±3.32	6.8±3.46	4.8±2.29	8.3±2.82
	70	6	29.4±1.49	6.1±2.15	4.9±1.77	7.1±1.96
	80	2	30.0±1.49	4.1±0.10	2.7±0.22	5.9±0.22
♀	40	14	30.9±3.87	11.2±5.66	8.0±3.13	9.7±3.31
	50	25	31.0±5.48	13.0±12.20	10.2±4.13	11.3±8.54
	60	6	29.9±4.24	9.8±4.36	7.2±1.73	8.9±2.84
	70	7	29.2±2.50	6.7±2.47	6.7±2.16	6.1±2.44
	80	3	29.1±5.83	6.3±2.73	4.9±0.22	5.4±1.83

5.5mm である。以上より男子においては各部ともに50才代が最も大であり、次いで60才、70才代の順である。

女子においては、腹部皮脂厚値は、40才代で11.2、50才代で13.0、60才代で9.8、70才代で6.7、80才代で6.3mm であり、上膊部のそれは、8.0、10.2、7.2、6.7、4.9mm である。また脊部では9.7、11.3、8.9、6.1、5.4mm である。女子においても、上記の男子とはほぼ同様の傾向がみられる。

また男女ともに各部位の測定値の間には平行関係がみられる。

男子における測定値は各年令とも脊部が最大であり、次いで腹部、上膊部である。

女子においては、男性とは逆に腹部が最大であり、次いで脊部、上膊部の順である。

更に男女ともに比体重とよい相関を示すのは脊部の測定値である。

次に各部位の測定値間の相関係数を求めると表2に示す如くである。即ち、男子では腹部皮脂厚と上膊部皮脂厚の間では、40才代で相関係数0.21、50才代で0.61、60才代で0.74、70才代で0.59であり、上膊部と脊部との間では、それぞれ0.68、0.57、0.76、0.59である。また脊部と腹部の間では、それぞれ0.75、0.58、0.99、0.56である。

女子においては、上膊部と腹部の間では40才代で0.53、50才代で0.74、60才代で0.34、70才代で0.46であり、上膊部と脊部の間では、それぞれ0.47、0.46、0.13、0.54である。また脊部と腹部の間では0.41、0.72、0.92である。

即ち男女とも最も相関が高いのは、脊部と腹部の間であり、次いで上膊部と腹部、または脊部であった。

表2. 皮脂厚の相関

性別	年 令	例 数	相 関 係 数		
			上膊部と腹部	上膊部と脊部	脊部と腹部
♂	40才代	9	0.21	0.68	0.75
	50	17	0.61	0.57	0.58
	60	23	0.74	0.79	0.99
	70	6	0.59	0.59	0.56
♀	40	14	0.53	0.47	0.41
	50	25	0.74	0.46	0.98
	60	6	0.34	0.13	0.72
	70	7	0.46	0.54	0.92

(2) Broca 指数と皮脂厚

正常血圧者(最大血圧 150mmHg, 最小血圧 90mmHg 以下) 307名につき検討した。その性別、年令別、指数別は表3の如くである。指数は0.89以下、0.90~1.00、1.01~1.10、1.11 以上の4階段に分類した。

そのうちの268名の男子についての各部位の測定値の平均値は図2の如くである。

腹部皮脂厚は30才代で10.2、40才代で11.2、50才代で10.1、60才代で6.6、70才代で6.3mm である。

上膊部皮脂厚は、それぞれ6.2、6.4、5.6、5.4、5.5mm である。

脊部皮脂厚は、それぞれ8.5、11.0、10.2、8.6、7.3mm である。

以上より測定値の変動が大であるのは腹部皮脂厚であり、60才代になると、その値は急激に小となる。また40才代が各測定値とも最大である。Broca 指数が0.89以下のものについて検討すると図3に示す如くなる。即ち、男子では腹部皮脂厚値は40才代で

表 3. 正常血圧者の年齢と比体重

性 年齢	指数 ~0.89		0.90~1.00		1.01~1.10		1.11~		計	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
30	17	1	7	0	5	0	3	0	32	1
40	75	3	71	2	19	1	6	1	171	7
50	26	6	15	4	2	2	6	0	49	12
60	9	4	2	4	0	1	1	1	12	10
70	3	0	1	4	0	2	0	3	4	9
計	130	14	96	14	26	6	16	5	268	39

図2. 正常血圧者の皮脂厚

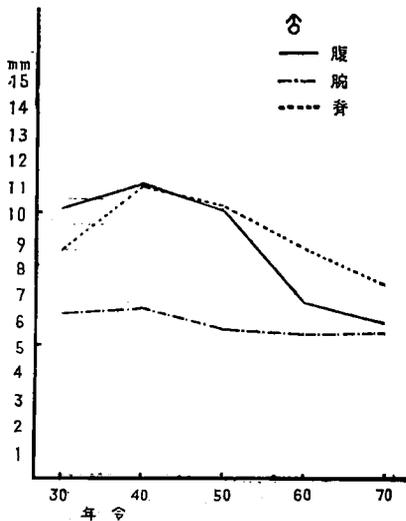
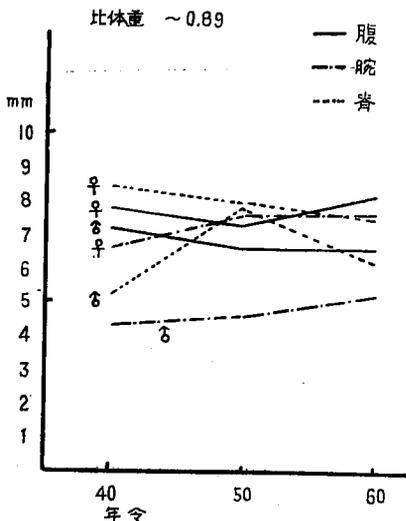


図3. 正常血圧者の皮脂厚



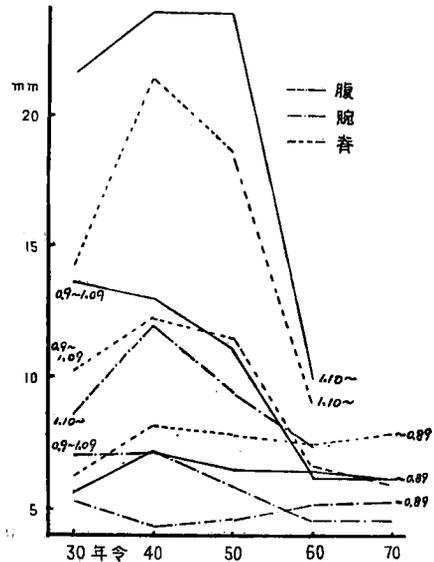
7.2, 50才代で6.6, 60才代で6.6mmである。
上膊部では、それぞれ4.3, 4.6, 5.2mmである。

脊部では、それぞれ5.2, 7.8, 6.1mmである。女子においては腹部では、それぞれ7.8, 7.3, 8.1mmであり、上膊部は、それぞれ6.6, 7.5, 7.6mmである。また脊部では、それぞれ8.4, 8.0, 7.4mmである。

以上より男子は50才代では脊部が最大であり、40才、60才代では腹部が最大である。女子では最大値を示すのは脊部であり、次いで腹部、上膊部である。このことより正常な発育による栄養の指標としては脊部皮脂厚値が最適と考えられる。

Broca 指数と皮脂厚値の関係を更に詳しく検討するため、男子につき、指数別に各部位の皮脂厚を検討すると図4の如くなる。

図4. 比体重と皮脂厚



Broca 指数により、1.10以上のもの、1.09~0.90のもの、0.89以下のものの3群に分類した。

腹部皮脂厚は3群において、30才代で21.5, 13.6, 5.6mm, 40才代で24.0, 13.0, 7.1mm, 50才代で

24.0, 11.2, 6.5mm, 6.0才代で10.0, 6.3, 6.5mm である。

脊部皮脂厚については、3群で、30才代で14.3, 10.3, 6.3mm, 40才代で21.4, 12.3, 8.2mm, 50才代で18.5, 11.5, 7.9mm, 6.0才代で9.0, 6.6, 7.5mm である。

上臑部皮脂厚については、3群で、30才代で8.6, 7.0, 5.3mm, 40才代で12.0, 7.0, 4.3mm, 50才代で9.4, 4.6mm, 60才代で7.4, 4.5, 5.2mm である。

以上より Broca 指数の大なるものは、皮脂厚値も大であり、特に腹部皮脂厚値が大である。

次いで脊部, 上臑部である。Broca 指数の小なるものにおいても、皮脂厚値の大きさの順位は変わらないが、腹部と脊部の差が小となる。

特に Broca 指数が0.89以下となると脊部が腹部よりも大となる。即ち3測定部位のうち最も平均した値を示すのは脊部下脂肪厚である。

また年令別に検討すると、各部位の測定値ともに40才代が最も大である。Broca 指数110以上のものでは50才代においても腹部の測定値は40才代と差がない。

しかし指数の大小を問わず60才代になると各部位の測定値は急激に小となる。

(3) 職業による皮脂厚

職業による皮脂厚値の変化をみると図5, 6に示す如くである。

事務職員, 軽労働を主とする工員, 農業に従事するものの3群について検討した。

腹部の皮脂厚値について、3群において、30才代で8.2, 12.0mm, 40才代で16.3, 10.7, 5.3(男子), 11.8mm(女子), 50才代で13.3, 10.0, 5.0(男子), 14.3mm(女子)である。また60才代の農業従事者は5.8(男子), 9.9mm(女子)である。

脊部の皮脂厚値については、3群において、30才代で8.3, 8.5mm, 40才代で14.0, 10.5, 6.0(男子), 9.0mm(女子), 50才代で13.0, 10.4, 6.5(男子), 14.6mm(女子)である。また60才代の農業従事者は6.4(男子), 7.4mm(女子)である。

上臑部の皮脂厚について、3群において、30才代で6.7, 4.1mm, 40才代で10.1, 5.8, 5.2(男子), 7.6mm(女子), 50才代で8.1, 5.3, 5.4(男子), 4.0mm(女子)である。また60才代の農業従事者では4.5(男子), 8.1mm(女子)である。

以上より皮脂厚値のうち最大を示すのは腹部であ

図5. 職業と皮脂厚(事務員, 工員)

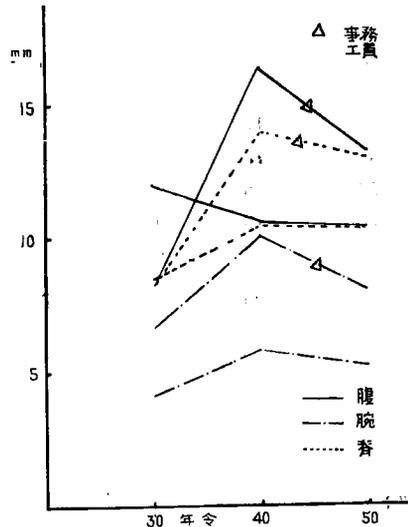
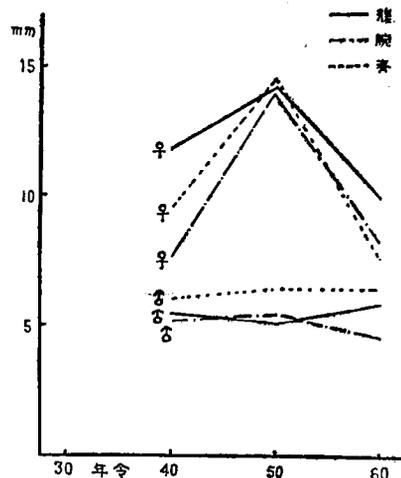


図6. 職業と皮脂厚(農業)



り、特に事務職員においては40才代になり、急激に腹部の測定値が増大する。これに反して工員においては腹部と脊部の測定値の間に明らかな差がみられない。農業従事者においては各部の測定値の間に差がなく、特に腹部の測定値が他の職業に比較して大でなく、上臑部の値が大である。

考 按 と 総 括

皮脂厚の測定が、人体の肥瘦の直接的測定法であり、体重測定よりすぐれており、人体の肥満と疾病罹患率、死亡率との関係が研究されている¹²⁾⁻¹⁴⁾。

著者の使用した Keys 式皮厚計は測定時に被検者の皮膚に一定の圧力を加えられる点が、現在までの問題点を解決したものと考えられる。

多くの学者は臍右側部の皮脂厚を栄養標尺として

いる。しかし Brozek 等⁴⁾は多数の実験により、上膊と肩胛骨尖部の皮脂厚測定が、個体の脂肪の特異性を十分に示す部位であるという。

皮膚の把持法、測定時の圧力による測定誤差、くり返しによる測定誤差についての詳細な検討は麻生¹⁾によつてなされているが、いずれもその誤差は僅少である。

皮脂厚測定値と身長との相関係数は小で、身長の大かによる影響は小である¹⁵⁾。また皮脂厚測定部位については上膊と肩胛部が最適とされている¹⁾、¹⁶⁾。

各部位間の相関係数は男女ともに高く、この成績は麻生の成績とよく一致する¹⁾。

正常日本人の上膊部皮脂厚については、男子においては25~40才の青壮年期が高く、女子では15~19才が最大で、年齢の増加とともに、低下するといわれている¹⁾。著者の成績によると、女子も男子同様に青壮年期が最大値を示す。この事実は女子においても40才代を中心として肥満の傾向がみられることより、当然のことと考えられる。

性別上膊皮脂厚値の比較は、諸報告とも、いかなる年齢においても、女子は男子より、著しく大きい傾向を示している。

臍右側部皮脂厚測定値の研究は、直接的栄養状態の判定標尺と考えられているので、多くの報告がある¹⁾、¹⁷⁾。それ等の成績の多くは15才~50才前後までであり、男子は年齢の増加とともに大となり、女子では明らかな関係をみない。著者の成績では男女ともに40、50才代が最大の値を示している。

性別臍右側部皮脂厚値の比較は、いづれの年齢においても、女子は男子より大である。

脊部皮脂厚測定値では、やはり前述の上膊、腹部と同様な傾向がみられる。即ち男女ともに40才、50才が最高値を示し、女子が各年齢ともに男子に比較して大である。

次に従来より用いられている Broca 指数と皮脂厚測定値について比較検討を行なつた。竹内⁸⁾、¹⁰⁾

は、正常胸型、広胸型、狭胸型について、最も指標となるのは皮脂厚であり、次に Rohrer 指数、体重であると述べ、麻生¹⁾も同様な意見を述べている。著者の研究においても、Broca 指数と各測定値は全く平行関係があるが、最も平行関係を有すると考えられるのは脊部皮脂厚値である。腹部皮脂厚は指数0.89以下では脊部皮脂厚よりも小となる。

職業による皮脂厚測定値については、現在報告は少なく、著者の研究では、肉體労働をするもの、主として坐業をするものとの間には明らかな差がみられた。即ち坐業を主とするものは、各測定値とも大であり、とくに腹部の測定値が大である。肉體労働を行なうものも腹部皮脂厚が最大であるが、脊部測定値との差は少ない。また腹部皮脂厚の変動は各測定値のうち、最も変動が大である。

結 語

正常老壮年者の皮下脂肪厚を Keys 式皮厚計で測定し、次の結果を得た。

(1) 上膊部、腹部、脊部の3測定部位間には有意な相関を認めた。

(2) 3部の測定値は腹部が最も大であり、次いで脊部、上膊部であつた。

(3) 3部の測定値はいづれも女子が男子に比較して大である。

(4) 年齢的には男女ともに40才または50才が最も大であり、年齢の増加とともに減少する。

(5) Broca 指数と各測定値は平行関係があるが、腹部はその変動が激しく、脊部が栄養標尺として最も優れている。

(6) 職業別では、坐業を主とするものは、腹部の測定値が大であり、肉體労働を主とするものでは、腹部と脊部測定値の差が少くない。

(小坂教授の御指導を深謝します。)

(本論文の要旨は第3回日本シェロントロジー学会総会で発表した。)

参 考 文 献

- 1) Öder, G.: Med. Klinik., 34 : 17, 1910.
- 2) Batkin, S.: Jah. f. Kinderh., 83 : 103, 1915.
- 3) Öder, G.: Med. Klinik., 1 : 1, 1909.
- 4) Brozek, J. and Keys, A.: Brit. J. Nutr., 5 : 206, 1951.
- 5) Neuman, R. W.: Human Biology, 27 : 53, 1955.
- 6) Pascale, L. R.: Army Med. Nutr. Lab. Rep., 162 Colorado, 1955.
- 7) 八木: 労働科学研究, 7 : 昭5.8 : 1, 昭6.
- 8) 竹内.: 東京医学会誌, 46 : 2252, 昭7.

- 9) 竹内. : 民族衛生., 2 : 1, 昭8. 1007, 1951.
 10) 竹内. : 体育研究., 1 : 5号, 昭9. 14) Arnold, B. et al: Wayne University press, 1956.
 11) 麻生. : 医学研究., 27 : 1600, 昭32, 27 : 1609, 昭32. 28 : 2223, 昭33. 15) Brozek, J.: Wayne University press, 1956.
 12) Brozek, J. and Keys, A.: Science, 112 : 778, 1950. 16) Keys, A and Brozek, J.: Physiol. Rev. 33 : 245, 1953
 13) Armstrong, D. B. et al : J. A. M. A., 147 :

Studies on Skinfold Thickness in the Aged

Part I Skinfold thickness in the Normal Aged

by

Chūichiro Kosaka

The First Department of Internal Medicine, Okayama University Medical School.

(Director: Prof. Dr. K. Kosaka)

Skinfold thickness was measured in 102 subjects aged over 40 years using Keys's Caliper and its relationship by measuring points was considered.

Furthermore it was studied in 307 normal subjects with blood pressure less than 150 mm Hg (systolic) and 90 mmHg (diastolic), in order to investigate a variation of the skinfold thickness by the body build and occupation.

Upper arm, abdomen and back were chosen as a measuring point.

Following results were obtained.

- (1) The Skinfold thickness measured at three point were highly correlated among them.
 - (2) The skinfold thickness revealed largest in abdomen.
 - (3) The skinfold of the females, at each measuring point and each group, surpassed that of the males.
 - (4) The skinfold thickness was largest in the subjects aged between 40 and 50 years in both sex.
 - (5) Remarkable variation was seen in the skinfold thickness measured in abdomen and that measured in back was considered to be best as a nutritional index.
 - (6) Skinfold thickness measured in abdomen was considerably larger in the sedentary workers. No significant difference was seen in the thickness between abdomen and back in the manual workers.
-