

エネルギー充足率、各栄養摂取量、血清タンパク質量、血色素量、および血球容積と体位指標値との相関について

井上 節子

栄養摂取には一般に個人差があり、これを全体的に表わすとはば正規分布を示すものと考えられる。この個人差とされている変位が、全体として無秩序性のものか、何らかの傾向をもつものであるかを知ることは、公衆栄養の改善のために有益なことである。この目的のために、対象者各々について、エネルギー摂取量、エネルギー消費量、エネルギー充足率（エネルギー摂取量/エネルギー消費量）、タンパク質、レチノール（ビタミンA）、チアミン（ビタミンB₁）、リボフラビン（ビタミンB₂）、アスコルビン酸（ビタミンC）、鉄の各摂取量、同時に血清タンパク質量、血色素量、および血球容積を測定し、これらの値と各種の体位指標値との相関を調べた。体位指標値としては、いろいろ考えられるなかで、体重（W）、身長（L）、Kaup 指数（WL⁻²）、Rohrer 指数（WL⁻³）の4つを用いた。

実験方法

1. 実験年度

53年、54年、55年の3年間

2. 対象者

文教女子大学短期大学部栄養科2年。53年は66名、54年は64名、55年は72名。

3. 各栄養摂取量の測定

血液検査の前週の、週日の連続3日間をえらび食物摂取量を調査した。平均一日の摂取カロリー、摂取量を計算し、値を求めた。

4. エネルギー消費量の測定

エネルギー消費量は、食物摂取量調査日と同日の3日間の生活時間調査と、活動時のエネルギー代謝を実測して得たエネルギー代謝率（RMR）とから、計算して求めた。一日のエネルギー消費量（A）は、各種活動代謝（Ea）

から、次式で計算した。

$$A = Bm \cdot Tb \cdot W + \sum Ea \cdot Tw \cdot W$$

Bm：基礎代謝基準値（体重当り1分間 Kcal）

Tb：就床中の時間（分）

W：体重

Ea：各種活動時のエネルギー消費量（体重当り1分間当り Kcal で実測による）

Tw：活動時間（分）

5. 血色素量の測定

各対象者の耳朶から得られた血液を、Sahli 法によって定量した。

6. 血球容積の測定

各対象者の耳朶から得られた血液を Hematocrit 法によって定量した。

7. 血清総タンパク質量の測定

血球容積の測定で用いたヘマトクリット管から血清をとり出し、血清タンパク計（D. Z. II型）を用いて定量をした。

実験結果

1. 対象者集団の各測定値の平均を表1に示す。

表1 各種測定値の平均

体 重	51.2kg	エネルギー摂取量	1738 ^{kcal} /日
身 長	157.4cm	エネルギー消費量	1842 ^{kcal} /日
Kaup 指数	2.07×10 ⁻³ kg/cm ²	タンパク質	64.5 ^g /日
Rohrer 指数	1.31×10 ⁻⁵ kg/cm ³	レチノール	1623 ^{IU} /日
エネルギー充足率 の中央値 (M)	0.96	アスコルビン酸	95 ^{mg} /日
		血清タンパク質	7.8 ^{g/dl}
M±SD	41%	血色素量	83%
		血球容積	42%

2. 各種測定項目間で、種々の組合せを考え、体位指標値を横軸に、その他の測定値ないしはその組合せを縦軸にとって、各値をプロットして相関の有無を判定した。相関のあると考えられるものについては、最少二乗法によって式の値を求めた。それらから次の傾向を認めることができた。

① エネルギー摂取量をはじめ、各栄養素の摂取量は、各種体位指標値と相関しない。

② エネルギー充足率は、体重(W)、Kaup指数(WL^{-2})、Rohrer指数(WL^{-3})とは負の相関をする。

(図1～図3)。(図の値はエネルギー充足率、各種体位指標値の平均を1.0としたときの比率で表わしてある)

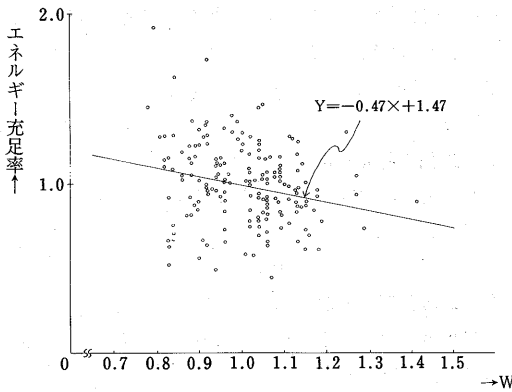


図1 エネルギー充足率—体重相関図

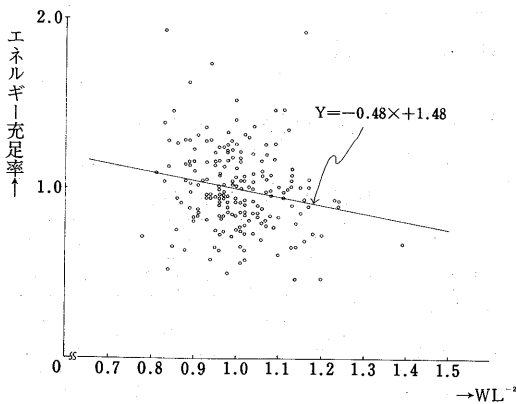


図2 エネルギー充足率—Kaup指数相関図

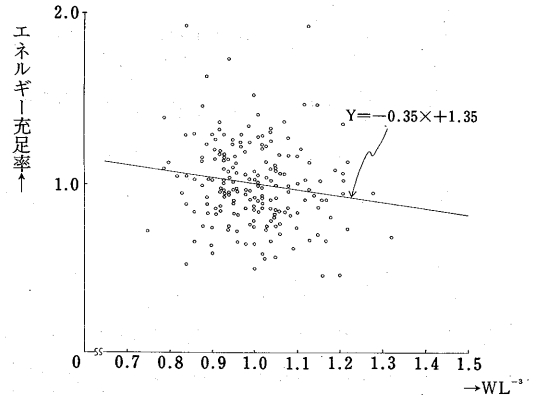


図3 エネルギー充足率—Rohrer指数相関図

③ 血清タンパク質量、血色素量、血球容積は、各種体位指標値と相関しない。また血清タンパク質量/摂取タンパク質量と、体重とも、ほとんど相関が得られない。血色素量/鉄摂取量、および血球容積/鉄摂取量ともに、体位指標値との相関は認められない。

考察

以上の結果から考察すると、次のような問題を指摘することができる。

1. エネルギー摂取量は、生体のフィードバック機構により、食欲を通して自然調節されるものとすれば、少なくとも体重とは正の相関することが予測されるが、このように明瞭に捉えられなかったのはなぜか。

2. エネルギー充足率が、各種の体位指標値(W, WL^{-2} , WL^{-3})と負の相関をするのは、体重の大小、あるいは肥満、または痩身のために、エネルギー消費量に変動があるにもかかわらず、エネルギー摂取量がそれに対応していないことを示している。

以上の2点の問題について考えてみると、エネルギー充足率が各種体位指標値(W, WL^{-2} , WL^{-3})と負の相関をしているが、このことは対象者集団の各種体位指標値の分布が安定平衡にあるとすると、個人としては、肥満傾向のものは、エネルギー摂取量が消費量に比較して大きいのであるからやせる方向に、痩身傾向のものはその逆であるから太る方向に移行する。集団内部ではこのような循環があっても、全体としての分布は同じパターンを示していることになる。このことを確認するためには、個人ごとの体位についての時間的追跡が必要になる。また若い女性ということで、個人の意識が関与しているかどうかを検索しなくてはならない。

この集団は3年間に渡って調査された集団であるが、一年ごとに3つの集団に分けて考えると、エネルギー充足率と各種体位指標値(W, WL⁻², WL⁻³)とは、2つの集団(53年, 55年集団)については負の相関、一つの集団(54年集団)については正の相関が得られた。

(表2) (最小二乗法によって式の値を求めた)

表2 エネルギー充足率と体位指標値との相関式

エネルギー充足率と体重(W)	$y = -0.47x + 1.47$	53年	$y = -1.18x + 2.18$
		54年	$y = 0.54x + 0.47$
		55年	$y = -0.69x + 1.71$
エネルギー充足率とKaup指数(WL ⁻²)	$y = -0.48x + 1.48$	53年	$y = -1.14x + 2.14$
		54年	$y = 0.62x + 0.38$
		55年	$y = -0.90x + 1.91$
エネルギー充足率とRohrer指数(WL ⁻³)	$y = -0.35x + 1.35$	53年	$y = -0.78x + 1.78$
		54年	$y = 0.53x + 0.48$
		55年	$y = -0.73x + 1.74$
血清P／ 摂取P と体重(W)	$y = 0.09x + 0.88$	53年	$y = 0.06x + 0.82$
		54年	$y = 0.36x + 0.64$
		55年	$y = -0.05x + 1.10$

表3 各集団の測定値の平均

体 重 (W)	53年	50.41kg
	54	51.46
	55	51.73
身 長 (L)	53年	156.91cm
	54	158.00
	55	157.24
Kaup 指 数 (WL ⁻²)	53年	$2.05 \times 10^{-3} \text{kg/cm}^2$
	54	2.06×10^{-3}
	55	2.09×10^{-3}
Rohrer 指数 (WL ⁻³)	53年	$1.31 \times 10^{-5} \text{kg/cm}^3$
	54	1.31×10^{-5}
	55	1.33×10^{-5}
エネルギー充足率の中央値(M)	53年	0.99
	54	0.98
	55	0.92
M ± S.D.	53年	44%
	54	41
	55	39

53年：66名 54年：64名 55年：72名

表4 各集団の体重と身長の変散値

各集団	体 重 (W)	身 長 (L)
53年	31.28	27.04
54年	32.08	19.44
55年	31.29	20.71

どうしてこのような式が得られたか調べる目的で、各集団の各種測定値の平均値を求めた(表3)。各平均値については著しく顕著な特徴は見られない。また、各集団の体重と身長の変散状態をみるために、分散値を求めた(表4)。表に見られるように、強いと言えば、54年集団は体重の分散が大きく、身長の変散が小さいと言える。

このように3つの集団に分けて考えた場合一つの集団に正の相関が見られたように、エネルギー充足率が各種の体位指標値と負の相関をするのは、公衆栄養学的には、この関係はこの程度のばらつきをもつものであると考えられる。しかしなお精緻な研究が必要であろう。

3. 表2に見られるように血清タンパク質量／摂取タンパク質量と体重との関係で、3つの集団の中で2つの集団では、全体集団と同様にほとんど体重とはフラットの関係であるが、一つの集団(54年)では、正の関係を示している。正の相関を認めた場合、体重の大きい人は摂取タンパク質が血中に移行する効率がよいということになるが、生理学的にはどのような解釈が可能であろうか。さらにこの点も研究を進めていく必要があると思われる。

4. エネルギー充足率について、中央値±標準偏差(M±S.D)内に入る人(対象者82人、全体の41%)の、各種体位指標値の分布をみると表5のとおりになる。エネルギー摂取量とエネルギー消費量とが均衡している人は、概して体重、Kaup指数、Rohrer指数に関しては平均的な値の人に多く、身長については平均値ふきんを含めて、大きい側の人に多い傾向が認められる。

表5 エネルギーバランスの適正な人と体位の偏り

偏 り	体 重	身 長	Kaup 指数	Rohrer 指数
正	22人	31人	23人	21人
中央値±½SD	35	33	40	36
負	25	18	19	25