血清コリンエステラーゼ活性値と摂取熱量及び食物摂取パターンとの関連性について

今 木 雅 英* 三 好 保* 吉 村 武*
田 村 隆 教* 堀 義 治* 当 宮 辰 美*
中 村 武 夫* 棚 田 昌 俊* 北 小 路 学*
伊 藤 里 美*

Relationships between Serum Cholinesterase Activity and Energy Intake and Food Intake Pattern

Masahide IMAKI*, Tamotsu MIYOSHI*, Takamichi TAMURA*,
Yoshiharu HORI*, Tatsumi TOMIYA*, Takeo NAKAMURA*,
Masatoshi TANADA*, Manabu KITAKOUJI* and
Satomi ITOU*

The purpose of this study is to make clear a comprehensive relationship between serum cholinesterase activity and the dietary of foods. These figures are taken from 84 young healthy male student.

The results of the survey were as follows:

1) There were statistically significant correlation between serum cholinesterase activity and energy intake ($r=0.281$, $Y=1723+0.47X$).

2) Factor analysis showed that high serum cholinesterase activity group was modern food habits.

It is possible to conclude from the results that serum cholinesterase activity was affected by nutrient intake.

I 緒 言

1951年に、パラチオンが我が国に初めて輸入されて以来、有機燐剤は有機塩素剤と共に殺虫剤の主役として多量に使用され、それによる中毒症状も多発してきた。その中で種々の有機燐剤の中毒に対する診断方法が検討されてきた。そしてこれらの有機燐剤は、血清コリンエステラーゼ活性値を強力に阻害するところから、この活性値の測定

が診断に際して有力な手段として用いられるようになった(平木、岩崎1974)。さらに、血清コリンエステラーゼ活性値は肝疾患、ネフローゼ症候群、高血圧、糖尿病、喘息、貧血などの疾患の血液化学的検査法としても、現在臨床的に利用されている(宇尾野1982)。

又柴田(1970)は、栄養失調や食道狭窄などにより食事摂取不能のとき血清コリンエステラーゼ活性値が低下し、さらに栄養指標として、重要な

* 徳島大学医学部公衆衛生学教室

* *Department of Public Health, School of Medicine, The University of Tokushima*

項目である血中ヘモグロビン濃度の低下と平行して血清コリンエステラーゼ活性値も減少すると報告している。また平井（1976）の疫学的な調査においても、食生活要因との関連性が報告されている。この他にも、血清コリンエステラーゼ活性値と栄養状態の関係について、いくつかの報告がなされている（平井ら1980, Chuら1978）。しかしながら、これらの報告では健康者を対象とした疫学的な調査が、十分に実施されていない。そこで著者らは、血清コリンエステラーゼ活性値と健康人の栄養状態の関連性を検討した。

II 方 法

20歳代の健康な男子学生を対象に、血清コリンエステラーゼ活性値と摂取熱量及び食物摂取パターンとの関係を検討した。

1. 対象者

対象者は一般男子大学生105名である。その中から、疾病、有機燐中毒等の影響を受けていない者を選択するために、下記の条件の一つでも満たす者は除外した。

1) 現在医療を受けている者

2) 既往歴の有無を問診し、既往に肝胆疾患等を経験した者、自覚症状において異常を訴えた者

3) 血圧測定等の通常の内科的診察によって異常を認められた者

4) 血液検査の結果、血清 GOT 活性値40Karmen 単位、血清 GPT 活性値32Karmen 単位、血清 ALP 活性値10Kind-Armstrong 単位以上の測定値を有する者

5) 同時に実施した摂取栄養調査に参加し、著者らの指示どおりの調査を実施できなかった者

6) 1年以内に有機燐系農薬を使用した経験のある者

本報では、月経、妊娠などのコリンエステラーゼ活性値に対する影響因子が男性に比べて多い女性は除外し、男性のみを対象とした。その結果、最終的には、105名中84名を対象とした。対象者の身体状況は、表1に示してある。極端な肥満者はいなかった。

表1 Characteristics of 84 subjects

Items	Mean	S.D.	Max.	Min.
Age	22.6	2.5	29.0	21.0
Height(cm)	170.5	4.9	180.0	158.0
Weight(Kg)	62.9	6.1	75.0	52.0
Rohrer index	127.1	10.4	155.8	105.8

Rohrer index : (Weight/Height³) × 10⁷

2. 血清酵素測定

血清コリンエステラーゼ活性値の測定は、和光純薬の Cholinesterase B-Test Wako（酵素法）を使用した。尚血清 GOT 活性値、血清 GPT 活性値は UV 法、血清 AL-P 活性値は Kind-King の変法により測定した。コントロール血清は当教室で作成したブール血清を使用し、採血日当日に測定した。対象者に対する採血は、原則として空腹時に肘静脈より採り、直ちに血清を分離した。血液検査は血清分離後その日の内に、測定を終了するようにした。

3. 摂取栄養調査

摂取栄養調査用紙は、調査日の数日前に対象者に配布した。調査用紙記入に際しては事前に記入上の注意事項や詳細な記入例を明記した用紙を配布し、記入もれがないようにできるだけ食事のつど記入することを指示した。

可能なかぎり生食品重量をバネばかり（1kg 用）で実測させ、生重量の測定の不可能な場合は、調理後の重量を測定させた。そして血液検査実施日の前日、前々日の2日間で摂取した全食品名及び重量（g）を記入してもらい、さらに正確を期するために血液検査実施日に、個人面接で食品モデル、実物大写真食器具類、計量器具類を使用し各自が記入した目安量を熟練した栄養士が確認した。

男性のみを対象者としたので、摂取栄養調査の精度に若干問題があると考えられるので12—13名を1グループとし十分に説明し指示した。さらに、著者らの指示に従って記載した者のみを選んで、統計解析に加えた。

摂取熱量の計算は、四訂日本食品標準成分表により算定した。

4. 研究時期

昭和60年5月—6月に栄養調査、血液検査を実施した。

5. 統計的解析

1) 血清コリンエステラーゼ活性値と摂取熱量との関係

摂取熱量と血清コリンエステラーゼ活性値の相関散布図を求めた。

2) 血清コリンエステラーゼ活性値と食物摂取パターンの関係

豊川らの提唱する疫学的方法に従い、因子分析法（主因子法）を用いて、14項目に分類した食品群別摂取量「米、麦（パン・めん類）、砂糖、菓子、油脂、豆類、果実、野菜、乳・乳製品、海藻類、肉類、魚介類」を解析した。そして対象者集団の食物摂取パターンを抽出し、さらに算出した各対象者の因子得点を用いて血清コリンエステラーゼ活性値との関連性を検討した（山上ら1979、豊川1977、豊川1981a、豊川ら1981b）。

なおデータの集積は、パーソナルコンピュータ NECPC-9801 を使用し、多変量解析の一部は徳島大学情報処理センターFACOM M-360 を使用した。用いた計算プログラムは、FACOM ANALYST/ANALYZE である。

III 結 果

1. 摂取熱量状況（計算値）と血清コリンエステラーゼ活性値の関係

対象者の摂取熱量は平均値、標準偏差は $2,307 \pm 397$ mc cal, 最大値 $3,237$ mc cal, 最小値 $1,641$ mc cal であった。

図1は、血清コリンエステラーゼ活性値の度数分布である。やや右に歪んだ分布で、その平均値、標準偏差は $1,239 \pm 237$ I.U.で、最大値が $1,848$ I.U., 最小値 787 I.U.である。

図2は、摂取熱量と血清コリンエステラーゼ活性値の相関図である。 $r=0.281$ $y=1,729+0.47x$ の統計的に有意な正の相関関係を示している。また対象者の体重とは $r=0.299$, ローレル指数とも $r=0.311$ の有意な正の相関関係が認められた。

さらに同時に測定した血中ヘモグロビン量とも

図1 Distribution of serum cholinesterase in healthy young men.

図2 Relation between serum cholinesterase activity and energy intake in healthy young men

$r=0.253$ ($p<0.05$) の統計的に有意な相関が認められた。

2. 血清コリンエステラーゼ活性値と食物摂取パターンの関係

対象者集団の食物摂取パターンを決定するために、14項目の食品群別摂取量について、因子分析（主因子法）を実施した。その結果が表2に示してある。第1因子は、因子負荷量が米（0.721）と小麦「パン・めん類」（-0.623）が最大値でかつ符号が正負に分かれている。このため「米飯—パン・めん類型」といえる。

第2因子は、いも類、野菜の因子負荷量が大きく「いも・野菜因子」といえる。

表2 Factor loadings of 14 food groups

Item	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Communality
1. Rice	0.721	0.249	-0.068	0.025	0.586
2. Wheat	-0.623	0.049	0.072	-0.203	0.437
3. Potatoes	0.051	0.450	0.028	0.136	0.224
4. Sugar	-0.123	-0.119	-0.349	0.155	0.175
5. Confectioneries	-0.244	-0.333	0.121	0.350	0.307
6. Fats and Oils	-0.288	0.145	-0.132	-0.235	0.176
7. Pulses	0.221	-0.030	-0.417	0.077	0.229
8. Fruits	-0.501	0.315	-0.185	0.045	0.386
9. Vegetables	-0.203	0.509	-0.305	0.063	0.397
10. Algae	0.057	-0.125	-0.029	0.233	0.073
11. Fishes	-0.103	-0.274	-0.251	-0.170	0.177
12. Eggs	-0.314	0.061	-0.088	0.366	0.242
13. Milks	-0.295	0.077	0.426	0.073	0.272
14. Meats	0.165	0.382	0.314	0.057	0.274
Eigenvalue	1.635	1.018	0.817	0.500	
Proportion(%)	41.2	25.6	20.6	12.6	

表3 Mean of factor scores in each serum cholinesterase activities groups

Activity (I.U.)	(N)	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4
999 below	(12)	0.429	-0.144	0.179	-0.099
1000-1299	(43)	0.042	0.001	-0.050	0.045
1300-1599	(21)	-0.158	-0.045	-0.116	0.014
1600 over	(8)	-0.459	0.331	0.309	-0.133

N : Number of subjects

また第3因子、第4因子は固有値が、1以下であり因子としての寄与が小さいので、説明を省略する。

表3は、血清コリンエステラーゼ活性値の999I.U.以下の群、1,000—1,299I.U.の群、1,300—1,599I.U.の群、1,600I.U.以上の群の4群について各因子ごとの因子得点の平均値である。

第1因子「米飯・パン・めん類型因子」では999I.U.以下の得点が高く、1,000—1,299I.U.、1,300—1,599I.U.と減少して、1,600I.U.以上が最も低かった。つまり、活性値の高い群ほど食物摂取パターンは「パン・めん類型」であり逆に低い群ほど「米飯」を中心とした食生活である。

第2因子「いも・野菜因子」では、1,600I.U.以上の最も活性値が高い群は、平均因子得点が他の

群に比べて高く、いも・野菜の摂取が多いパターンであるといえる。しかし、第1因子のような明瞭な関係は認められなかった。

IV 考 察

血清コリンエステラーゼ活性値は、肝胆疾患、悪性腫瘍、貧血、栄養失調などの疾患において低下し、ネフローゼ症候群、脂肪、甲状腺、脂肪肝、糖尿病、高脂血症、甲状腺機能亢進症、気管支喘息、肺結核（北村1985）において上昇を示し、臨床的にも意義深い血清酵素活性値である。また有機燐系殺虫剤中毒の指標としても活用されている。平井ら（1976、1980）は、柑橘農村地域住民の有機燐中毒者のスクリーニングのために疫学的調査を実施し、血清コリンエステラーゼ活性値を測定したのであるが、その対象者の中に血清コリンエステラーゼ活性値の低値者を多数認めた。その要因として、有機燐農薬散布の影響ばかりでなく摂取栄養状態にも関連性があることを報告した。つまり血清コリンエステラーゼの低値者群の摂取熱量、蛋白質量が正常値群に比べて低レベルであることを示した。

次に臨床的なデータであるが牧野は（1984）、活性値の変動に疲労、食事性要因が関与している

ことを報告し、さらに摂取栄養状態をよく反映している血清総コレステロール量と正相関をすることも指摘している。また柴田(1970)は栄養状態の低下による活性値の低下を報告している。以上のように血清コリンエステラーゼ活性値が栄養因子と関連性が深いと考えられるにもかかわらず摂取熱量、食物摂取パターンとの関係について健康人を対象とした調査が、十分になされていないのが現状である。そこで著者らは、健康な男性対象者について検討したのである。

その結果、摂取熱量は計算値(四訂日本食品標準成分表)であり、相関係数($r=0.282$)はあまり高くないが、正の統計的に有意な($p<0.01$)相関を示しており、また体重、ローレル指数、血中ヘモグロビン量とも有意な正の相関を示していることから、おおむね摂取熱量の良好な者は活性値も高レベルであることが示唆され、柴田、平井、牧野の知見とも一致する。

さらに食物摂取パターンとの関係から、活性値の高い群ほど、「パン・めん類型」の食物摂取パターンを示している。ことから活性値の高レベルな者は近代型の食物摂取パターンを示し、かつ摂取熱量の高レベルな群であることが推察できる。

健康人の細胞内の酵素の血中内への流入は、1)分泌、2)拡散、3)細胞膜の透過性などであるが、血清コリンエステラーゼは肝細胞でつくられ血中へ放出される分泌型酵素で、その活性値は、肝における蛋白合成能を鋭敏に反映し、さらに全身の代謝機能をも表すものと考えられており、特に血清アルブミン量とよく相関することが知られている。従って、血清コリンエステラーゼ活性値が低下しているということは、肝細胞障害(肝炎・肝硬変・肝ガン)や消耗性疾患などが除外されると、熱量摂取が低レベルを示すものとも考えられる。

また血清コリンエステラーゼ活性値の上昇はネフローゼ症候群と甲状腺機能亢進、糖尿病、肥満、高脂血症、気管支喘息などがない場合は、熱量摂取状態が高レベルであることも考慮されるべきである。

さらに、対象者の食物摂取パターンから言えば

「パン・めん類型」を主体とする食生活パターンの者は、米食中心のものよりも血清コリンエステラーゼ活性値が比較的に高レベルであるといえる。

以上の結果から、血清コリンエステラーゼ活性値は、個体差は大きいけれども、各個人のレベルは比較的安定しており、健康な男性の各人のレベルの差の要因の一つとして、摂取熱量及び食物摂取パターンが関与していることが示唆された。

V 結 論

肝疾患、有機燐剤の中毒などの診断によく活用されている血清コリンエステラーゼ活性値のレベルと摂取栄養の関係について健康な男子学生84名を対象として検討した。

1) 血清コリンエステラーゼ活性値と摂取熱量(計算値)の関係について、統計的に有意な正の相関関係が認められた。

2) 食物摂取パターンとの関係について、活性値の高レベルの群は、「パン・めん類型」の摂取パターンを示した。

以上のように、健康者の血清コリンエステラーゼ活性値は、摂取熱量及び食物摂取パターンの影響を受けていることが認められた。

文 献

- Chu, M., I., Fontanie, P., Kutty, K., Murphy, D. & Redheendarn, R. (1978): Cholinesterase in serum and low density lipoprotein of hyperlipidemic patients, Clin. Chim. Acta, 85, 55-59
- 平井和光(1976): 柑橘農村地域における血清コリンエステラーゼ活性値の実態に関する1考察, 日農医誌, 25(1), 1-10
- 平井和光, 奥田拓道, 塩飽邦憲, 村岡俊春, 岡田尚久, 鳥居本首美(1980): 柑橘農村地域における血清コリンエステラーゼ活性値に関する疫学的研究, 特に血清脂質との関連性について, 日農医誌, 29(4): 672-677
- 平木 潔, 岩崎一郎(1974): 農薬中毒の臨床, 5-10, 中外医学社, 東京
- 北村元仕(1985): 血清酵素の異常, 病態へのアプローチ, 医学書院, 東京
- 牧野秀夫(1984): 栄養アセスメントと臨床検査, 臨床

- 検査, 28(13), 1741—1748
- 柴田 進(1970): 血清酵素, 353—361, 医学書院, 東京
- 豊川裕之(1977): 日本人の食生活を決定している因子—多変量解析(主因子法)による—, 臨床栄養, 51(6), 669—678
- 豊川裕之(1981a): 食糧・栄養・健康, p163—173, 医歯薬出版, 東京
- 豊川裕之, 丸井英二, 小野田博一, 木村信子, 吉田節子, 金子 俊, 山上雅子, 永山育子, 赤羽正之, 西岡葉子, 石井莊子, 森口 覚(1981b): 東京近郊農村婦人(30—69歳)の食物消費パターン, 栄養と食糧, 36(6), 531—543
- 宇尾野公儀(1982): コリンエステラーゼ(ChE), 日本臨床, 40, 157—162
- 山上雅子, 高木廣文, 豊川裕之, 柳井晴夫(1979): 食糧エネルギー摂取パターンの国際的比較に関する研究, 日本公衛誌, 26(6), 307—316
- (受稿 1986. 7. 26)
-