短 報

赤血球 δ -アミノレブリン酸脱水酵素活性の
性差についてSex Difference of the Activity of
 δ -Aminolevulinic Acid Dehydratase
in Human Erythrocytes

末梢血の赤血球 δ -アミノレブリン酸脱水酵素 (ALA-D) 活性は鉛暴露により最も鋭敏に阻害され、その活性値と血中鉛濃度との間には強い負の相関関係が見られることから、赤血球 ALA-D テストはとくに低濃度鉛暴露の指標として広く利用されている。

今回は、職業的な鉛暴露歴を持たない健康人において赤血球 ALA-D 活性の性差および年齢差の検討を行ったところ、とくに性差が認められたので報告する。

実験方法

①対象者と血液試料：佐賀県では農協組合員を対象とした農協成人病健診が大規模に実施されている。そこで、1982年の7月から8月にかけて本健診を受診した者のうち、異常所見の認められなかった男性165名、女性156名の末梢血の一部を譲り受け、血液試料とした。男女両群の年齢構成は Table 1 に示すとおりで、その構成割合はほぼ等しい。年齢の平均値±標準偏差は、男性45±12、女性46±11歳であった。なお、採血場所から大学実験室までの血液試料の運搬は氷冷下で行った。

②赤血球 ALA-D 活性の測定：Nikkanenら¹⁾の変法により行った。酵素液は血液0.2 mlを蒸留水1.3 mlで溶血させて調製した。酵素反応液の全量は2.5 mlで、sodium phosphate buffer (pH 6.7) および基質 ALAの終濃度はそれぞれ40 mM、4 mMである。Enzyme assayは37°Cで1 hr行った。

なお、採血してから ALA-D 測定に供するまでの時間は5 hr以内であった。活性値は、赤血球1 l当たり1 hrに生成したポルフォビリノーゲン (PBG) の μ mol 数で表示した。

また、ALA-D 測定時にヘマトクリット値 (%) を毛細管遠心法により測定した。③血中鉛の定量：血液試料の一部 (0.1 ml) を4倍量の蒸留水で溶血させ、一定期間凍結保存したものを測定時に解凍しサンプルとした。定量はフレイムレス原子吸光分析法 (原子吸光光度計、島津 AA-646; グラファイトファーネスアトマイザ, GFA-3) により行った。

Table 1. Distribution of the age of the population examined.

Age (year)	No.	
	Male	Female
20 - 29	17	14
30 - 39	33	28
40 - 49	47	49
50 - 59	47	53
60 - 69	21	10
70 - 79	0	2
Total	165	156

Fig.1. Frequency distribution of erythrocyte ALA-D activities obtained from 165 male and 156 female adults.

実験結果と考察

男女両群より得られた赤血球 ALA-D 活性のヒストグラムを Fig.1 に示す。

男性群の赤血球 ALA-D 活性の分布 (上図) はほぼ対数正規型に適合することが推察されたが、女性群のそれは (下図)、どちらかといえば正規型に近い傾向が見られた。両集団における分布の差異については明らかでないが、一般には、このような測定値は対数正規型分布にしたがうといわれているので、今回は両群とも対数正規分布に近似させて検討した。

Table 2 に示すように、両群より得られた赤血球 ALA-D 活性の幾何平均値は、男性672、女性854 (μ mol PBG/h/1 RBC) であって、両者間には統計的に有意の

Table 2. Levels of erythrocyte ALA-D activities and other parameters obtained from male and female adults.

	Male	Female
ALA-D activity ($\mu\text{mol PBG/h/l RBC}$)		
Geometric mean	672	854
90 %-confidence interval	441 - 1025	544 - 1339
	t = 8.23 (P < 0.001)	
Hematocrit (%)		
Mean $\pm$ SD	45 $\pm$ 3	40 $\pm$ 2.5
	t = 16.13 (P < 0.001)	
Lead in blood ($\mu\text{g/100 ml}$)		
Mean $\pm$ SD	8.7 $\pm$ 2.4	8.3 $\pm$ 2.9

差が認められる ($p < 0.001$). すなわち, 健康人の赤血球 ALA-D 活性には性差が認められ, 女性のほうが男性に比べておよそ 1.3 倍高値を示すことが明らかにされた. また, 個々の値 x の 90% 信頼区間は, 男性で 441 ~ 1,025, 女性で 544 ~ 1,339 ($\mu\text{mol PBG/h/1 RBC}$) と算出された.

一方, 赤血球 ALA-D 活性における年齢差についての検討であるが, 男女両群を Table 1 のごとく 10 歳階級に分け, 年齢階級別に赤血球 ALA-D 活性を求め比較したところ, 男性群においても女性群においても一定の傾向は認められず, 今回の成績からは年齢差の存在は否定された. しかし, 年齢差の検討には今回のサンプルサイズでは小さすぎることは否定できない.

次に, 両群のヘマトクリット値を比較したところ, Table 2 に示すように, 男性の平均値 $\pm$ 標準偏差は 45 ± 3 , 女性のそれは 40 ± 2.5 であって両者間には有意差が認められた ($p < 0.001$).

一方, 血中鉛濃度については Table 2 に示すように, 男性群の平均値 $\pm$ 標準偏差は 8.7 ± 2.4 , 女性群のそれは 8.3 ± 2.9 ($\mu\text{g/100 ml}$) であって, 両者の間には有意の差は認められない.

ところで, 日本人における酵素活性の性差, 年齢差に関する報告は最近いくつか見られる. たとえば, 血清の ALP, γ -GTP, GPT では男性のほうが女性より高値を示し, また, 女性では加齢とともに ALP, γ -GTP が上

昇する傾向の見られることが河野ら²⁾により報告されている.

結 論

末梢血の赤血球 ALA-D 活性には性差が認められ, 女性のほうが男性より高値を示すことが明らかにされた. しかし, 年齢差については, 男女両群ともに一定の傾向は認められなかった.

血液試料の収集にご協力を賜った日本医学研究所-九州の高尾勝治氏に感謝の意を表わす.

文 献

- 1) Nikkanen, J., Hernberg, S. and Tola, S.: Modifications of the delta-aminolevulinic acid dehydratase test and their significance for assessing different intensities of lead exposure, *Work Environ. Health*, 9: 46-52, 1972.
- 2) 河野俊一, 中川秀昭, 梅 博久, 奥村義治, 山上孝司, 山本三郎, 能川浩二: 産業労働者の血液生理値に関する研究 (第 3 報) 血清膠質反応および酵素活性値, *産業医学*, 24: 275-283, 1982.

友国勝磨

佐賀医科大学地域保健科学講座
Katsumaro TOMOKUNI

Department of Community Health Science, Saga Medical School, Nabeshima, Saga, 840-01 Japan
昭和58年1月17日受付

通信先: 友国あて, Reprint requests to K. Tomokuni