

## 赤血球電気泳動にかんする研究

## 第2報 臨床検査成績と易動度との関係

昭和42年11月4日受付

信州大学医学部戸塚内科教室

(指導: 戸塚忠政教授)

松 沢 良 昭

## Studies on Electrophoresis of Erythrocytes

Part 2: The Relationship between Red Cell Mobility  
and Laboratory Findings

Yoshiaki Matsuzawa

Department of Internal Medicine, Faculty of Medicine,

Shinshu University

(Director: Prof. T. Tozuka)

## 緒 言

各種疾病における患者血清は赤血球表面に種々なる影響を与え、その表面荷電の低下を来たす結果、赤血球易動度は低下するものが多い。この血清中の低下因子にかんして、Rottino<sup>①</sup>~<sup>②</sup>らはこの因子は主として $\alpha_1$ -グロブリン中に存在すると述べ、教室の小松<sup>③</sup>は赤血球易動度と $\alpha_1$ -グロブリンの低下及び $\gamma$ -グロブリンの増加との間に相関を認めたと報告している。実験的には赤血球に蛋白分解酵素を作用させたり<sup>④</sup>~<sup>⑧</sup>、赤血球表面に抗体を吸着させると<sup>⑨</sup>~<sup>⑩</sup>、その表面荷電が低下して凝集を起すことが知られている。赤血球表面荷電は種々の因子により影響を受けることが知られており、又それが疾患と如何なる関係にあるか興味深い問題である。著者は赤血球易動度の低下因子を探究するために、肺疾患、肝・胆道疾患、腎炎、糖尿病、脳卒中、動脈硬化症及びその他二、三の疾患につき赤血球易動度とその臨床検査成績との関係を検討し、若干の知見を得たので報告する。

## 対象及び実験方法

## 1) 対象

過去3年間に戸塚内科に入院した肺癌14例、肺化膿症12例、肺結核29例、肝癌5例、胆道癌6例、急性肝炎9例、慢性肝炎7例、腎炎12例、糖尿病15例、脳卒中8例、動脈硬化症5例、後天性溶血性貧血1例、パンチ氏症候群1例、強皮症1例、汎発性紅斑性狼瘡1例の計126例である。

## 2) 実験方法

赤血球易動度測定は健康人O型赤血球を耳朶毛細管より抗凝剤を用いず直接採取し、生理食塩水で洗滌

し、800回転15分間遠心分離し、37°C 1時間患者血清中に incubate した後、再び洗滌し、pH 9 の Michaelis 等イオン強度緩衝液中で、戸塚らの装置を用いて行なった。赤沈値は Westergren 氏法 1 時間値を用いた。血清蛋白量は日立製蛋白計を使用し、A/G 比は塩析分離法により、黄疸指数はエルマ製黄疸指数計を使用し、測定した。血清総コレステロール値は Zak-Henly 氏法により測定し、トランスアミナーゼ値は Babson 氏法による GPT 値を採用した。アルカリ性フォスファターゼ値は Kind-King 氏法により、血清 Na 及び K 値は炎光分光光度法、血清 Cl 値は Schales-Schales 氏法、血清尿素窒素値は Diacetylmonoxime 法によりそれぞれ測定した。

## 成 績

## 1) 赤沈値と易動度との関係

赤沈 1 時間値を正常値群 (0~15mm)、中等度促進群 (16~40mm)、高度促進群 (41mm 以上) に分けて、赤血球易動度との関係を検討した。赤血球易動度は正常値を  $1.52 \pm 0.06 \mu/\text{sec}/\text{volt}/\text{cm}$  (以下単位を略す) とし、1.46 未満を低下、1.30 未満を著しい低下とした。

## (1) 肺疾患

図 1 に示す如く、肺癌 14 例中、赤沈正常値群 6 例、中等度促進群 2 例、高度促進群 6 例で、易動度平均値はそれぞれ 1.25、1.18、1.14 であった。赤沈の促進する症例に易動度が著しく低下するものも多く、中等度及び高度促進群の 8 例全例が 1.20 以下であったが、赤沈正常値群でも 6 例すべて低下し、その内 4 例は 1.30 未満であった。肺化膿症 12 例中赤沈正常値群 4 例、中等度促進群 3 例、高度促進群 2 例で、その易動度平均

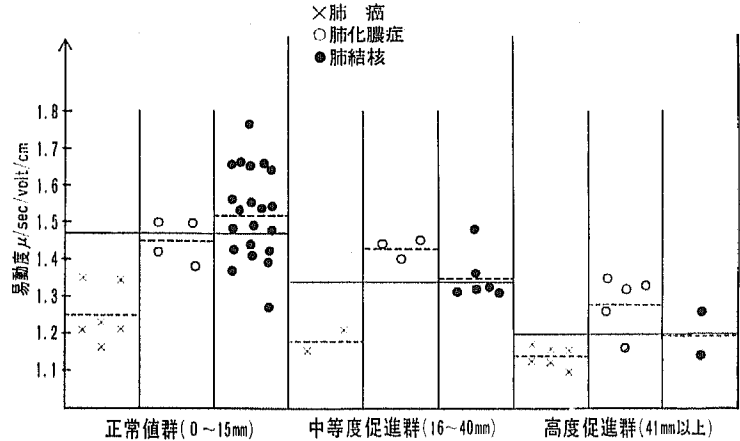


図1 肺疾患の赤沈値（1時間）と赤血球易動度（1）

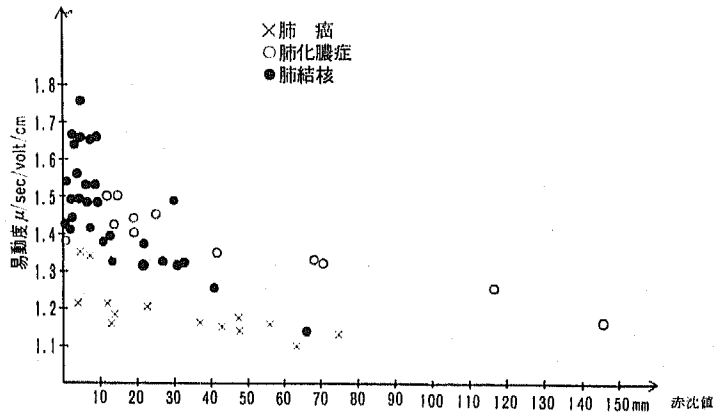


図2 肺疾患の赤沈値（1時間）と赤血球易動度（2）

値はそれぞれ1.45, 1.43, 1.28であった。赤沈正常値群及び中等度促進群では易動度1.40未満のものは1例、高度促進群では5例全例1.40未満でしかも内2例は著しい低下を示した。肺結核29例中赤沈正常値群21例、中等度促進群6例、高度促進群2例で、その易動度平均値はそれぞれ1.52, 1.35, 1.20であった。赤沈正常値群では易動度も正常値を示すものが多く、1.46未満の低値を示すものは21例中7例（33.3%）に過ぎず、中等度促進群では6例中5例（83.3%）が低値を示した。一方高度促進群2例はいずれも著しい低値であった。肺炎腫症及び肺結核で著しく易動度の低下した4例はいずれも高度促進群であるのに反して、肺癌では赤沈正常値群6例中4例（66.7%）に、赤沈中等度ないし高度促進群では8例全例に著しい易動度の低下を認めた。肺疾患55例について易動度と赤沈値との間の相関係数を求めると -0.507 で図2に示す如く、赤沈値の促進するに従い易動度が低下する傾向が認められた。

(2) 肝・胆道疾患

肺癌、胆道癌及び肝炎27例中赤沈正常値群16例、中等度促進群6例、高度促進群5例で、図3に示す如

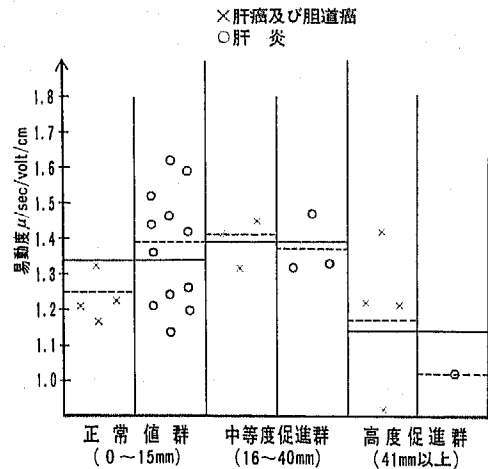


図3 肝・胆道疾患の赤沈値（1時間）と赤血球易動度

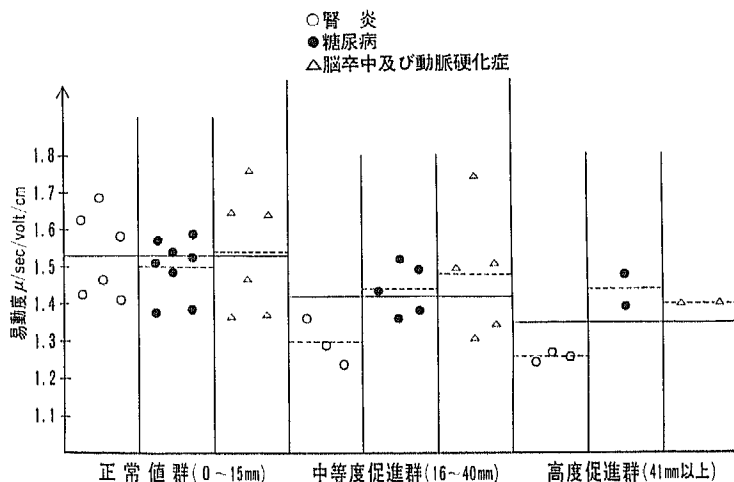


図4 血管系の障碍疾患の赤沈値(1時間)と赤血球易動度

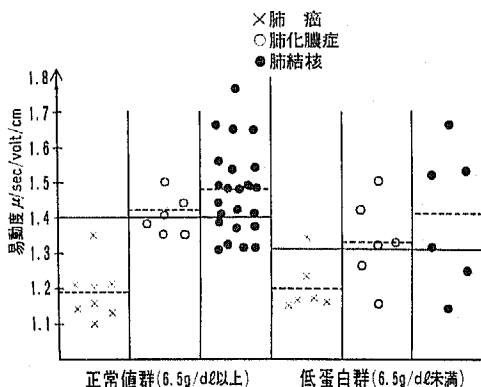


図5 肺疾患の血清蛋白量と赤血球易動度

く、その易動度平均値はそれぞれ1.34, 1.39, 1.14であった。高度促進群では全般に易動度の低下する傾向が強く、5例中4例(80.0%)が著しく低下したが、赤沈正常値群でも肝・胆道癌4例中3例(75.0%)、肝炎12例中5例(41.7%)、全体として16例中8例(50.0%)が著しく易動度が低下した。

(3) 血管系の障碍疾患

図4に示す如く、腎炎、糖尿病、脳卒中及び動脈硬化症合計40例中赤沈正常値群19例、中等度促進群13例、高度促進群8例で、その易動度平均値はそれぞれ1.53, 1.42, 1.35であった。赤沈正常値群で易動度の低下しているものは19例中6例(31.6%)で、この内著しく低下するものは認められなかったが、中等度ないし高度促進群では易動度の低下するものはそれぞれ13例中8例(61.5%)、7例中6例(85.7%)で、この内それぞれ3例ずつが著しい易動度の低下を示し

た。次に疾患別に観察すると、腎炎の血沈促進群に於いて易動度の低下が顕著であった。

2) 血清蛋白量と易動度

血清蛋白量6.5g/dl以上を正常値群、6.5/dl未満を低蛋白群に分けて、赤血球易動度との関係を検討した。

(1) 肺疾患

肺癌、肺化膿症及び肺結核55例中血清蛋白正常値群37例、低蛋白群18例、図5に示す如く、その易動度平均値はそれぞれ1.40, 1.31であった。易動度の低下するものは血清蛋白正常値群37例中24例(64.9%)、低蛋白群18例中14例(77.8%)で低蛋白群にやや多く、又易動度の著しく低下するものは血清蛋白正常値群37例中7例(10.9%)、低蛋白群18例中9例(50.0%)であった。肺癌では血清蛋白正常値群、低蛋白群ともに易動度の著しい低下を示すものが多いが、肺化膿症及び肺結核で易動度が著しく低下した4例はいずれも低蛋白群に属し、易動度の低下するもの及び著しく低下するものは低蛋白群にやや多い傾向が認められた。

(2) 肝・胆道疾患

肝・胆道癌及び肝炎27例中血清蛋白正常値群21例、低蛋白群6例、図6に示す如く、その易動度平均値はそれぞれ1.31, 1.30であった。易動度の低下するものは血清蛋白正常値群21例中16例(76.2%)、低蛋白群6例全例(100.0%)で、この内易動度が著しく低下するものは血清蛋白正常値群の8例(38.1%)、低蛋白群の4例(66.7%)で、血清蛋白量と易動度との間に明らかな関係は認められなかった。

(3) 血管系の障碍疾患

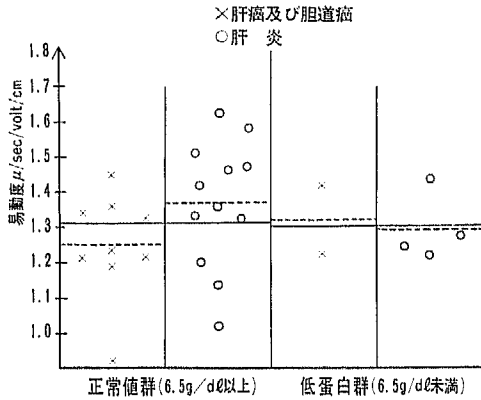


図 6 肝・胆道疾患の血清蛋白量と赤血球易動度

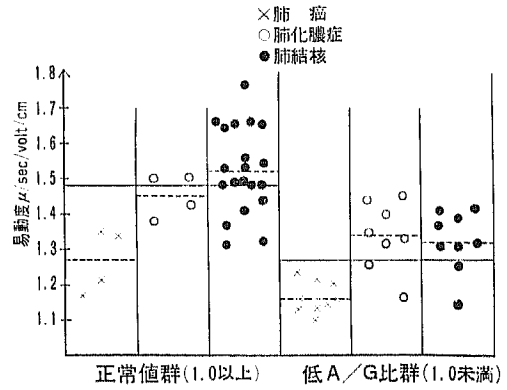


図 8 肺疾患の A/G 比と赤血球易動度 (I)

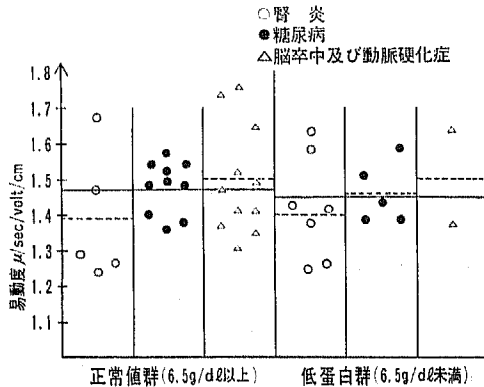


図 7 血管系の障碍疾患の血清蛋白量と赤血球易動度

腎炎, 糖尿病, 脳卒中及び動脈硬化症など40例中血清蛋白正常値群26例, 低蛋白群14例, その易動度平均値は図7に示す如く, それぞれ1.47, 1.45であった。易動度の低下しているものは血清蛋白正常値群26例中11例 (42.3%), 低蛋白群14例中9例 (64.3%), この内易動度の著しい低下を示すものは血清蛋白正常値群の3例 (11.5%), 低蛋白群の2例 (14.3%) であり, 易動度の低下するものは低蛋白群にやや多い傾向が認められた。

3) 血清 A/G 比と易動度

A/G比1.0以上を正常値群, 1.0未満を低A/G比群として, A/G比と易動度との関係を比較検討した。

(1) 肺疾患

肺癌, 肺化膿症及び肺結核55例では図8に示す如く, A/G比正常値群28例, 低A/G比群27例, その易動度平均値は

それぞれ1.48, 1.27であった。A/G比正常値群28例中11例 (42.3%), 低A/G比群27例全例 (100.0%) が易動度の低下を示し, その内 A/G比正常値群の2例 (6.9%), 低A/G比群の14例 (51.9%) が易動度の著しい低下を示した。A/G比と易動度の相関係数は+0.657で, 図9に示す如く, A/G比の低値のもの程易動度が低下する傾向を示した。疾患別に観察すると, 肺癌ではA/G比正常値群4例中2例 (50.0%), 低A/G比群全例 (100.0%) に易動度の著しい低下がみられ, 特に低A/G比群にその程度が強かった。肺化膿症ではA/G比正常値群4例中2例 (50.0%), 低A/G比群8例全例 (100.0%) が易動度の低下を示したが, 肺癌よりはその低下の程度が軽かった。肺結核はA/G比正常値群20例中5例 (25.0%), 低A/G比群9例全例 (100.0%) に易動度の低下が認められた。A/G比と易動度との相関係数を疾患別に求めると, 肺癌に於いて+0.750, 肺化膿症及び肺結核に於いて+0.531で, 肺癌と肺化膿症及び肺結核は別々に相関が認められ, 図9に示したように各疾患別に一つの群を作る傾

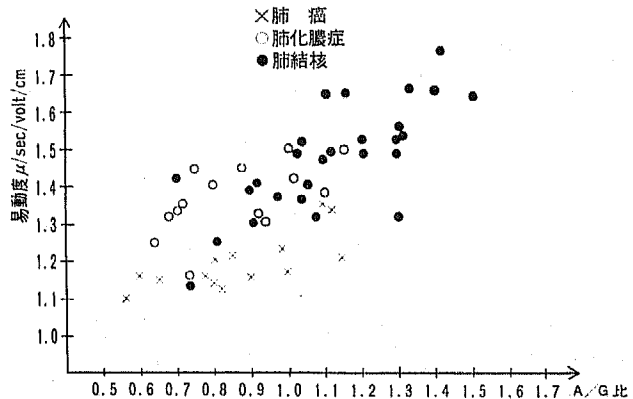


図 9 肺疾患の A/G 比と赤血球易動度 (II)

向が認められた。

(2) 肝・胆道疾患

肝・胆道癌及び肝炎 27 例では図10に示す如く、A/G比正常値群15例，低A/G比群12例，その易動度平均値は両者共に1.30であった。易動度の低下するものはA/G比正常値群15例中13例(86.7%)，低A/G比群12例中10例(83.3%)で，この内易動度の著しい低下を示すものはA/G比正常値群の8例(53.3%)，低A/G比群の4例(33.3%)で一定の関係は認められなかった。疾患別に観察すると，肝・胆道癌11例中A/G比正常値群4例，低A/G比群7例，その易動度平均値はそれぞれ1.30，1.23で，すべて易動度が低下し，この内著しい易動度の低下を示すものはA/G比正常値群中2例(50.0%)，低A/G比群中4例(57.1%)であった。肝炎16例中A/G比正常値群11例，低A/G比群5例，その易動度平均値はそれぞれ1.31，1.42で，易動度の低下しているものはA/G比正常値群11例中9例(81.7%)，低A/G比群5例中2例(40.0%)で，肝炎ではA/G比正常値群に於いて易動度の著しく低下している例が多い傾向が目立った。

(3) 血管系の障害疾患

腎炎，糖尿病，脳卒中及び動脈硬化症など40例では図11に示す如く，A/G比正常値群24例，低A/G比群16例，その易動度平均値はそれぞれ1.52，1.38であった。易動度の低下するものはA/G比正常値群24例中8例(33.3%)，低A/G比群16例中12例(75.0%)で，この内著しく低下を示すものは腎炎の低A/G比群7例中5例(71.4%)であった。

4) 黄疸指数と易動度

黄疸指数6倍以下のものを無黄疸群，7~39倍を軽度ないし中等度黄疸群，40倍以上を高度黄疸群として，黄疸指数と易動度との関係を検討した。図12に示す如く，肝・胆道癌及び肝炎27例中無黄疸群5例，軽度ないし中等度黄疸群9例，高度黄疸群13例。その易動度平均値はそれぞれ1.31，1.44，1.23であった。易動度の低下しているものは無黄疸群5例全例(100.0%)，軽度ないし中等度黄疸群9例中5例(55.6%)，高度黄疸群13例中12例(92.4%)で，この内易動度の著しく低下するものは無黄疸群中2例(40.0%)，軽度ないし中等度黄疸群中1例(11.1%)，高度黄疸群中9例(69.2%)であった。疾患別に観察すると，肝・胆道癌11例中無黄疸群3例，軽度ないし中等度黄疸群2例，高度黄疸群6例で，その易動度平均値はそれぞれ1.27，1.31，1.24で図12に示す如く癌では一定の関係は認め難いが，肝炎16例中無黄疸群2例，軽度ないし中等度黄疸群7例，高度黄疸群7例，その易動度

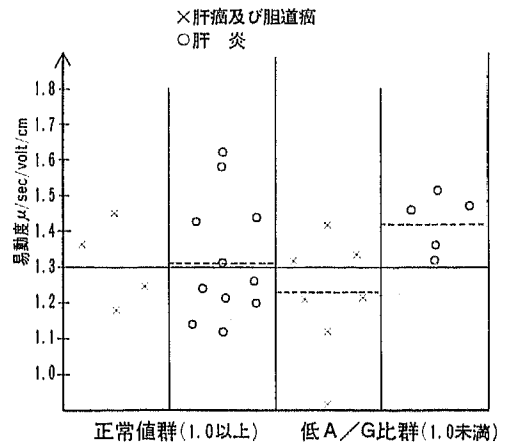


図10 肝・胆道疾患の A/G 比と赤血球易動度

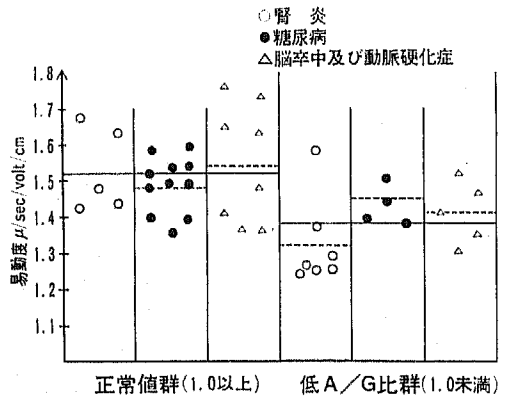


図11 血管系の障害疾患の A/G 比と赤血球易動度

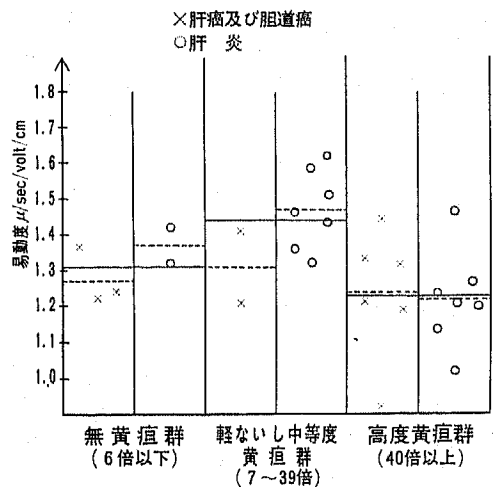


図12 肝・胆道疾患の黄疸指数と赤血球易動度 (I)

平均値はそれぞれ1.37, 1.47, 1.22で、易動度の著しい低下を示すもの6例全例が高度黄疸群であった。肝炎に於ける黄疸指数と易動度との間の相関係数は-0.760で、図13に示すように黄疸指数の上昇に従って易動度が低下する傾向が認められた。

5) 血清総コレステロール値と易動度

血清総コレステロール値200mg/dℓ以下を正常値群, 201~300mg/dℓを中等値群, 301mg/dℓ以上を高値群として、肝・胆道疾患及び血管系障害疾患のコレステロール値と易動度との関係を調べ、更に肝・胆道疾患については黄疸指数との関係も考慮しつつ検討を加えた。

(1) 肝・胆道疾患

肝・胆道癌及び肝炎27例では図14に示す如く、コレステロール正常値群8例, 中等値群13例, 高値群6例, その易動度平均値はそれぞれ1.34, 1.28, 1.35であった。易動度の低下するものはコレステロール正常値群8例中6例(75.0%), 中等値群13例中11例(84.6%), 高値群6例中5例(83.3%)で、この内易動度が著しく低下するものはコレステロール正常値群中4例(50.0%), 中等値群中6例(46.2%), 高値群中2例(33.3%)で、血清総コレステロール値と易動度の間には一定の傾向は認められなかった。次に図15に示す如く黄疸指数40倍を境にして観察すると、黄疸指数40倍未満のコレステロール正常値群7例, 中等値群7例の易動度平均値はそれぞれ1.37, 1.43であり、黄疸指数40倍以上の高度黄疸群はコレステロール正常値群1例, 中等値群6例, 高値群6例で、その易動度平均値はそれぞれ1.14, 1.13, 1.35であった。コレステロール正常値ないし中等値群で黄疸指数40倍未満のものでは3例にのみ易動度の著しい低下がみられたに過ぎないが、黄疸指数40倍以上になると全例易動度が著しく低下した。一方コレステロール高値群は6例中2例(33.3%)に易動度の著しい低下が認められたに過ぎず、又コレステロール500mg/dℓ以上の症例には易動度の著しい低下は認められなかった。

(2) 血管系の障害疾患

腎炎, 糖尿病, 脳卒中及び動脈硬化症合計40例では図16に示す如く、コレステロール正常値群16例, 中等値群18例, 高値群6例, その易動度平均値はそれぞれ1.38, 1.53, 1.48であった。コレステロール正常値群18例中12例(66.7%), 中等値群18例中4例(22.2%), 高値群6例中4例(66.7%)に易動度の低下を認め、この内著しい低下を示すものはコレステロール正常値群の腎炎5例であった。易動度の低下するものはコレステロール正常値群及び高値群に多い傾向が認

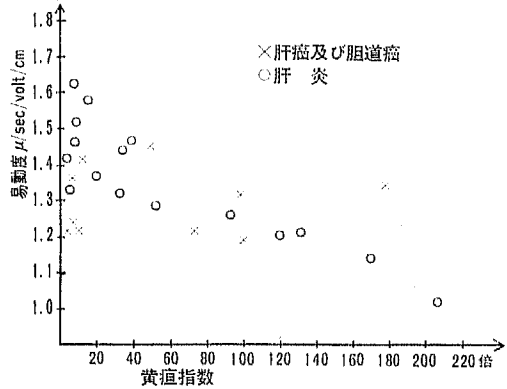


図13 肝・胆道疾患の黄疸指数と赤血球易動度 (II)

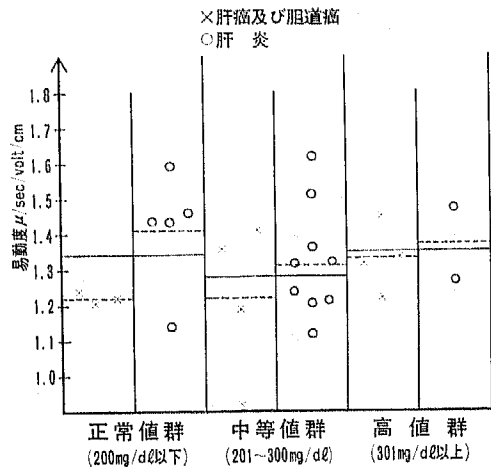


図14 肝・胆道疾患の血清総コレステロール値と赤血球易動度

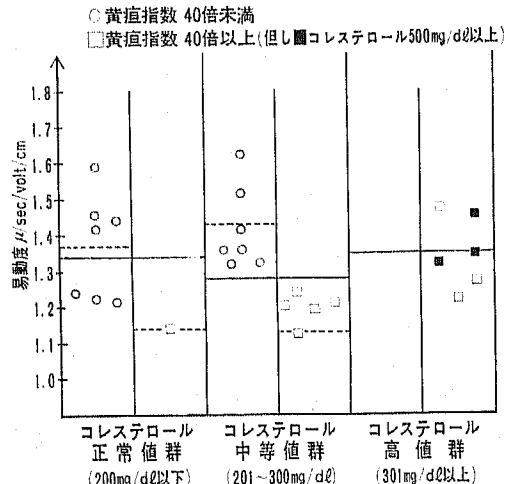


図15 肝・胆道疾患の血清総コレステロール値及び黄疸指数と赤血球易動度

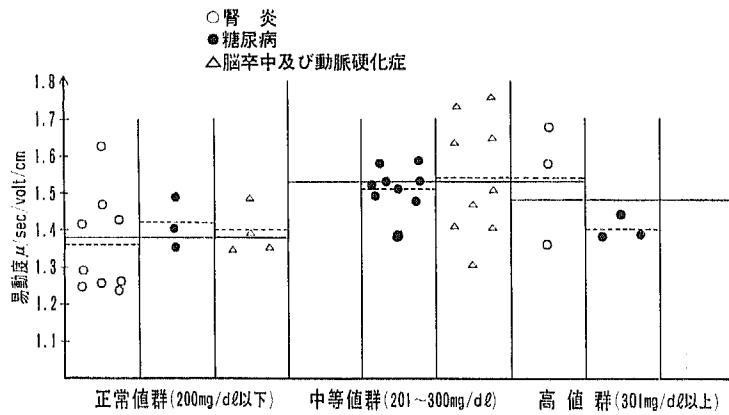


図16 血管系の障碍疾患の血清総コレステロール値と赤血球易動度

められた。

6) GPT値と易動度

GPT値 35 K.U.未滿を正常値群, 35以上 100 K.U.未滿を中等値群, 100 K.U.以上を高値群として, 肝・胆道疾患に於ける易動度との関係を検討した。肝・胆道癌及び肝炎27例では図17に示す如く, GPT正常値群 6例, 中等値群 8例, 高値群 13例, その易動度平均値はそれぞれ1.33, 1.27, 1.34であった。易動度の低下しているものは正常値群 6例中 5例 (83.3%), 中等値群 8例中 7例 (87.5%), 高値群 13例中 9例 (69.2%), この内易動度の著しい低下を示すものは GPT 正常値群中 3例 (50.0%), 中等値群中 4例 (50.0%), 高値群中 5例 (38.4%) で, 全体として両者に一定の傾向は認められなかった。

7) アルカリ性フォスファターゼ値と易動度

アルカリ性フォスファターゼ値 4.7~10.8 K.U.を正常値群, 10.9~20.0 K.U.を中等値群, 20.1 K.U.以上を高値群として, 肝・胆道疾患の易動度との関係と比較検討した。肝・胆道癌及び肝炎27例では図18に示す如く, 正常値群 8例, 中等値群 9例, 高値群 10例, その易動度平均値はそれぞれ1.26, 1.31, 1.36であった。易動度が低下するものは正常値群 8例中 6例 (75.0%), 中等値群 9例中 8例 (88.9%), 高値群 10例中 8例 (80.0%), この内著しく易動度の低下するものは正常値群中 5例 (62.5%), 中等値群中 4例 (50.0%), 高値群中 3例 (30.0%) で, 著しく低い易動度を示すものはアルカリ性フォスファターゼ正常値群にやや多い傾向が認められた。

8) 血清電解質値と易動度

腎炎, 糖尿病, 脳卒中及び動脈硬化症など血管系の障碍疾患について Na, K, Cl の電解質値と易動度との

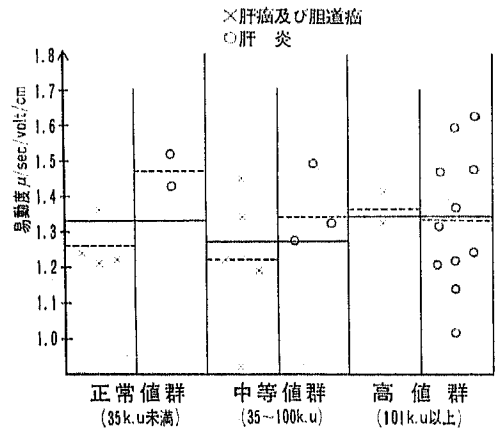


図17 肝・胆道疾患の血清 GPT 値と赤血球易動度

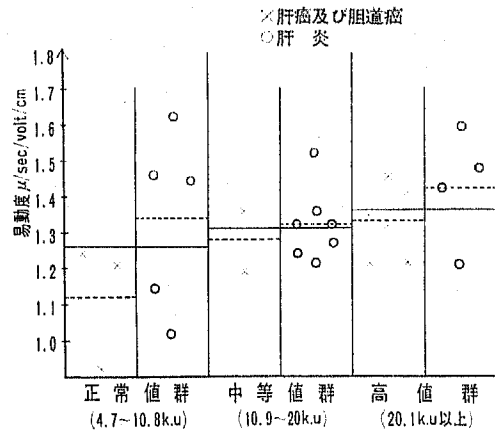


図18 肝・胆道疾患のアルカリ性フォスファターゼ値と赤血球易動度

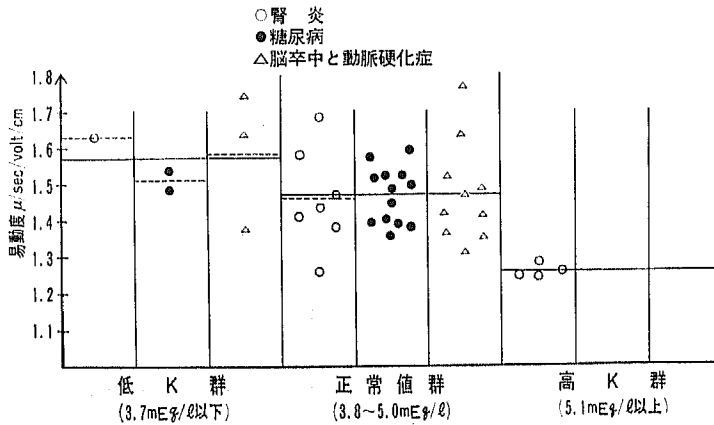


図19 血管系の障碍疾患の血清K値と赤血球易動度

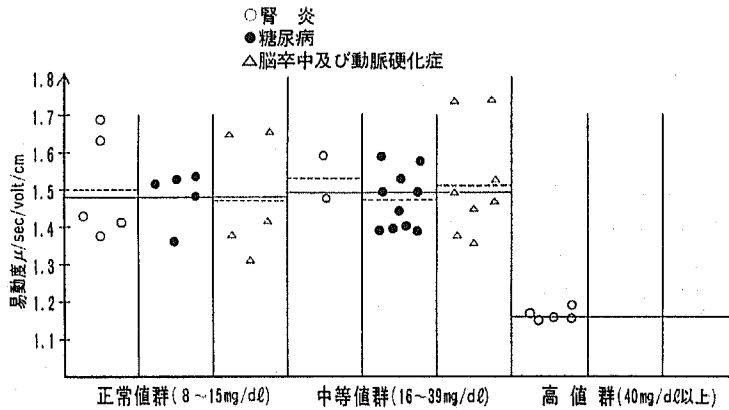


図20 血管系の障碍疾患の血清尿素窒素値と赤血球易動度

関係を調べたが、Naは40例中38例が136~145mEq/lの正常値範囲にあり、2例が低Naで、易動度平均値はそれぞれ1.46, 1.51であった。又Cl値は37例が98~106mEq/lの正常値範囲にあり、1例は低Cl、2例は高Clで、これらの易動度平均値はそれぞれ1.46, 1.39, 1.45であった。Na値及びCl値と易動度との間に一定の関係は見出せなかった。血清K値について、3.7mEq/l以下を低K群、3.8~5.0mEq/lを正常値群、5.1mEq/l以上を高K群として易動度との関係を比較検討した。

図19に示す如く、低K群6例、正常値群30例、高K群4例、その易動度平均値はそれぞれ1.57, 1.47, 1.26であった。易動度の低下するものは低K群6例中1例(16.7%)、正常値群30例中14例(46.7%)、高K群4例全例(100.0%)で、高K群4例及び正常値群中1例の腎炎が易動度の著しい低下を示した。腎炎では血清K値の高いものは易動度が著明に低下し、両者

の間に相関係が認められた(相関係数 -0.752)。

9) 血清尿素窒素値と易動度

血清尿素窒素値8~15mg/dlを正常値群、16~39mg/dlを中等値群、40mg/dl以上を高値群として、腎炎、糖尿病、脳卒中及び動脈硬化症に於ける赤血球易動度との関係を調べた。図20に示す如く、正常値群15例、中等値群20例、高値群5例、その易動度平均値はそれぞれ1.48, 1.49, 1.26であった。易動度の低下するものは正常値群15例中7例(46.7%)、中等値群20例中8例(40.0%)で、正常値群と中等値群では易動度に差異を認めないが、高値群5例の腎炎は易動度の著しい低下を示し、腎炎に於ける血清尿素窒素値と易動度との相関係数は-0.625であった。

10) Coombs 試験と易動度

Coombs 試験直接反応陽性の自己免疫疾患4例の易動度は後天性溶血性貧血で1.49、パンチ氏症候群で1.52、強皮症で1.52、汎発性紅斑性狼瘡で1.32であっ



て、小数例の検査成績であるが、特に易動度の低下は認められなかった。

### 考 按

赤血球膜表面荷電は一定溶液中では膜構成々分中の磷脂質中の燐酸基<sup>(12)~(16)</sup>又は Glycoprotein 中の Sialic acid の Carboxyl 基<sup>(17)~(19)</sup>の量的関係に支配されると考えられている。血清中の種々の因子による赤血球表面荷電の低下はこれら荷電基の量的減少又は遮断によるといわれる。即ち、表面荷電の低下は大別して、次の2通りの過程に基づくものと考えられる。(1) 血清中の主として酵素様物質の作用により膜表面構成々分の分解離脱の結果、荷電基の量的減少に依る。(2) 血清成分中の免疫化学的抗体<sup>(20)</sup>又は非特異的蛋白成分、ヘモグロビン、溶血産物<sup>(21)</sup>、重金属イオン<sup>(22)</sup>、塩基性アミン<sup>(23)</sup>、ウィルスの赤血球表面への吸着により荷電基が被蓋されることに依る。尚、ウィルスによる表面荷電の低下はウィルスの RDE (Receptor Destroying Enzyme) の酵素作用<sup>(24)~(26)</sup>に依るとの説もある。赤血球表面荷電と赤沈との関係は古くから論じられ<sup>(27)</sup>、高杉<sup>(27)</sup>らはこれを重要視し、三友<sup>(28)</sup>は第二義的なものとし、Ruhstroth-Bauer<sup>(29)</sup>~<sup>(31)</sup>らはこれを否定し、赤沈促進因子として、血漿中に Agglomerin なる特殊な抗体様因子の存在を考えている。著者の成績では疾患全体について赤血球易動度の低下、即ち表面荷電の低下と赤沈の促進との間に相関を認めなかったが、肺疾患に於いて負の相関を認め、血管系の障碍疾患では赤沈の促進するものに易動度の低下するものが多かった。赤沈値が正常範囲にあって易動度の著しい低下をきたした疾患は肺癌、肝・胆道癌及び肝炎であった。血漿中の赤血球はフィブリノーゲンもその表面荷電に影響を与えると考えられているが、その表面荷電を減少すると、互にその間の反撥力を失い凝塊形成傾向を強める結果、赤沈が促進すると考えられ、血清中に赤血球表面荷電と赤沈に影響を与える共通の因子の存在が推定される。赤沈は血漿の比重、粘稠度、pH、浸透圧、表面張力、赤血球の形態<sup>(32)~(34)</sup>、数及び膠質系の分子量<sup>(35)</sup>も関与するので、疾患全体に於いては赤沈値と赤血球易動度とは必しも一致しなかった。しかし、癌に於いて赤沈値が正常であっても易動度が著しく低下したことは癌の補助診断法としてむしろ有利な点であると考えられる。Gross ら<sup>(36)</sup>は赤沈促進例に於いて 37°C に incubate した後の赤沈値は悪性腫瘍と炎症性疾患の間に差異を生じたと云う。この事実は癌患者血清中の赤血球易動度低下因子及び赤沈促進因子との関係を考察

する時非常に興味深く思われる。血清蛋白量と赤血球易動度との間に相関は認められなかったが、易動度の著しい低下を示すものは低蛋白群に多い傾向が認められ、又 A/G 比の低下するものに易動度の低下するものが多く、肺疾患に於いては A/G 比と易動度との間に正の相関が認められ、しかも肺癌及び肺化膿症、肺結核に於いても夫々に相関々係を示し、A/G 比がほぼ同値の場合は肺癌の方が肺化膿症及び肺結核より易動度の低下が著明であった。この事は A/G 比が低下してグロブリンが増加すると赤血球表面に吸着する血清蛋白の荷電の低下、或はこのような際の病的状態の血清蛋白には赤血球表面に吸着され易い物質が含まれ、赤血球易動度の低下を来たすことも考えられると共に癌特有な赤血球易動度低下因子の存在を暗示しているように思われる。

Alfred ら<sup>(37)</sup>は Ratte に火傷、機械的損傷によって人工的に Sludged Blood を起し、赤血球易動度の低下を観察したが、この際みられた唯一の変化は A/G 比の低下であったと報告している。Ponder<sup>(38)</sup>は癌罹患の際の貧血に興味をいただき、Mouse の乳癌<sup>(39)</sup>、白血病のリンパ組織<sup>(40)</sup>及び人癌組織<sup>(41)</sup>から溶血因子を抽出し、又 Pirofsky<sup>(42)</sup>は人白血病細胞から凝集及び溶血因子を得た。この溶血因子は C-18 の高級脂肪酸に属し、免疫化学的作用を有し、赤血球表面に吸着し易動度を低下させ、補体の存在下で赤血球を溶血させる<sup>(43)</sup>と云う。又 C-18 の高級脂肪酸は Mouse の正常組織中にも存在するがアルブミン様物質と結合して不活性の状態にあると<sup>(44)</sup>述べている。血清中の癌特有な赤血球易動度低下因子がこの溶血因子であるのか、或はこれと何らかの関連を持つものと考えられる。

肝炎に於いて黄疸指数と易動度との間に負の相関を認めたが、肝・胆道癌では相関を認めなかった。しかし、黄疸指数40倍を境に分けて、血清総コレステロール値も加味して観察すると、コレステロールが高値を示すものは易動度の低下が著明ではなく、コレステロール500mg/dl以上の症例は黄疸が高度でも易動度は著しい低下を示さなかった。森川ら<sup>(45)</sup>によると親水性界面活性剤は赤血球易動度を低下させ、広畑ら<sup>(46)</sup>はコレステロールを血清中にすり混ぜると易動度を上昇させると報告している。著者の成績ではコレステロールは黄疸の際上昇する胆汁酸の赤血球易動度遅延効果に対して抑制作用を有するに思われる。事実、コレステロールは胆汁酸の溶血作用に拮抗する<sup>(47)</sup>と云う。血管系の障碍疾患に於いてはコレステロール中等値群は正常値群より易動度の速い症例が多かったが、高値群は正常値群と殆んど差異を認めなかった。一方 Davis

④⑤は粥状硬化症患者に於いてコレステロールと易動度との間に一定の関係を認めなかったと報告している。著者の成績ではコレステロール高値群は全例A/G比が低下していたので、両者の作用が相殺して、赤血球易動度に複雑な影響を及ぼしたのかも知れない。

血清K値及び尿素窒素値と赤血球易動度との関係に關し、腎炎に於いて相関を認めた。水野<sup>⑥</sup>は種々濃度の尿素溶液中に於ける赤血球易動度は同じであったと報告している。腎不全患者に於いて細胞の崩壊と共に細胞内K及び細胞蛋白崩壊産物が血液中に漏出して、排泄不全も加わって、高K及び高尿素窒素血症<sup>⑦</sup>を起す。K及び尿素イオンは非選択的に細胞膜を通過するので、重金属イオンの如く細胞表面に吸着して、それぞれが単独に荷電基を閉鎖するというよりはむしろ細胞崩壊に伴う血清中の病的蛋白の赤血球表面への吸着の結果と考えられる。Coombs 試験直接反応陽性の4例の自己免疫疾患に於いて易動度の低下は特に認められなかった。

赤血球膜表面荷電の変化に関する機序は複雑で、いくつかの因子が組み合さり、更に疾患の病期も関係すると考えられ、その総てを究明することは困難であるが、著者の成績からは癌の際の赤血球易動度低下因子、A/G比の変化、細胞崩壊産物、胆汁酸、コレステロールが赤血球易動度に影響を及ぼすものと思われる。

### 結 語

126例の疾患を肺疾患55例、肝・胆道疾患27例、血管系の障碍疾患40例、自己免疫疾患4例に大別し、それぞれについて臨床検査成績と赤血球易動度との関係を考察し、血清中の赤血球易動度低下因子を検討し、次の結論を得た。

(1) 赤沈値と易動度との関係は対象疾患全体としては相関は認められなかったが、肺癌、肺化膿症、肺結核では負の相関を示し、赤沈値が促進するに従い易動度が低下する傾向が認められ、著しく易動度の低下するものは赤沈高度促進群に多かった。

(2) 肺癌、肝・胆道癌では赤沈正常値群にも易動度の著しく低下するものが認められ、担癌患者血清中に癌に特有な赤血球易動度低下因子の存在を推定させる成績を得た。

(3) 血清蛋白量と易動度との間に一定の関係は認めなかったが、低蛋白群に易動度の低下するものがやや多い傾向を認めた。

(4) 低A/G比群に易動度の低下するものが多く、中でも肺癌及び肺化膿症、肺結核ではA/G比と易動

度との間に正の相関が認められた。

(5) 黄疸指数と易動度との関係は高度黄疸群に易動度の低下するもの、又著しく低下するものが多い。肝炎では両者の間に負の相関を認め、黄疸指数の上昇に従って易動度が低下する傾向が認められた。

(6) 黄疸指数が高度でも著明な高コレステロール血症を伴うものでは著しい易動度の低下は認められず、易動度に対して胆汁酸とコレステロールはその影響が拮抗するようと思われる。

(7) GPT値及びアルカリ性フォスファターゼ値と易動度との間には一定の傾向は認められなかったが、GPT高値群及びアルカリ性フォスファターゼ正常値群に著しい易動度の低下するものがやや多い傾向を認めた。

(8) 血清電解質値と易動度との間には疾患全体では一定の関係はみられなかったが、腎不全症例に於いては高K、高尿素窒素値を示すものは著しい易動度の低下を示した。

稿を終るに臨み、御懇篤なる御指導御校閲を賜りました恩師戸塚忠政教授に深甚なる謝意を表すると共に種々御助言御教示頂きました草間昌三助教授に感謝の意を表します。

本文の要旨は昭和41年11月1日第17回電気泳動学会総会において発表した。

### 文 献

- ①Rottino, A., J. Angers and A. Dool: Proc. Soc. Exp. Biol. & Med., 111: 699, 1962
- ②Grace, W. J., J. Angers and A. Rottino: Amer. Rev. Resp. Dis., 88: 652, 1963
- ③小松正裕: 信州医誌, 15: 94, 1966
- ④Seaman, G. V. F. and D. H. Heard: J. Gen. Physiol., 44: 251, 1960
- ⑤Cook, G. M. W., D. H. Heard and G. V. F. Seaman: Nature, 191: 44, 1961
- ⑥Klenk, E. und G. Z. Uhlenbruck: Physiol. Chem. 319: 151, 1960
- ⑦Fuhrmann, G. F., E. Granzer, E. Bey und G. Ruhenstroth-Bauer: Z. Naturforsch. 19: 613, 1964
- ⑧Pondman, K. W. and G. G. A. Mastenbrock: Vox. Sang. 44: 251, 1960
- ⑨Coulter, C. B.: J. Gen. Physiol. 3: 309, 1921
- ⑩Brown, H. C.: Brit. J. Exp. Path. 14: 413, 1933
- ⑪Sachtleben, P.: Blut, 8: 209, 1962
- ⑫Furchgott, R. F. and E. Ponder.: J. Gen. Physiol., 24: 477, 1941
- ⑬Winkler, K. C. and H. G. Bungenberg Dejong: Arch. Niel,

- Physiol., 25 : 431, 1940 ⑭Bangham, A. D., B. A. Pethica and G. V. F. Seaman : Biochem. J., 69 : 12, 1958 ⑮Dawson, R. M. C., N. Hemington and D. B. Lindsay : Biochem. J., 77 : 226, 1960 ⑯Hooghwinkel, G. J. M., R. E. De Rooij and H. R. Dankmeijer : Acta Physiol. Pharmacol. Neerl. 13 : 304, 1965 ⑰Eylar, E. H., M. A. Madoff, D. V. Brody and J. L. Oncley : J. Biol. Chem., 237 : 1992, 1962 ⑱Seaman, G. V. F., and G. Uhlenbruck : Arch. Biochem. Biophys., 100 : 493, 1963 ⑲Mohring, D. : Blut 9 : 481, 1963 ⑳Ruhstroth-Bauer, G., E. Straub, P. Sachtleben und G. F. Fuhrmann : Münch. Med. Wschr., 15 : 794, 1961 ㉑Piper, W. und G. Ruhstroth-Bauer : Klin. Wschr., 34 : 11, 1956 ㉒Visscher, M. B. : Med. Thorac., 19 : 142, 1962 ㉓Hanig, M. : Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 68 : 385, 1948 ㉔Piper, W. : Acta Haemat., 18 : 414, 1957 ㉕Klenk, E. and G. Uhlenbruck : Z. Physiol. Chem., 311 : 227, 1958 ㉖Höbner, R. und R. Mond : Klin. Wschr., 3 : 472, 1924 ㉗高杉年雄, 宮崎保 : 綜合臨床, 13 : 962, 1964 ㉘三友義雄 : 赤沈, p 10, 1955, 南江堂 ㉙Ruhstroth-Bauer, G., G. Brittinger, E. Granzer und G. Nass : Path. Med. Wsch. 85 : 1, 1960 ㉚Ruhstroth-Bauer, G. : Brit. Med. J. 1 : 1804, 1961 ㉛Ruhstroth-Bauer, G. : Klin. Wschr., 44 : 533, 1966 ㉜Nichols, R. E. : J. Lab & Clin. Med., 27 : 1317, 1942 ㉝北本治 : 診断と治療, 36 : 636, 1962 ㉞三好和夫他 : 日本臨床, 20 : 916, 1962 ㉟Theile, H. und L. Theile : Blut, 8 : 217, 1962 ㊱Gross, R., W. Gerhard und G. Rossner : Dtsch. Med. Wschr., 91 : 1869, 1966 ㊲Alfred, M., M. D. Schideler : Lab. Invest., 9 : 435, 1960 ㊳Ponder, E. : Revued Haemt., 7 : 437, 1952 ㊴Ponder, E. und J. Nesmith : Cancer Res., 12 : 104, 1952 ㊵Ponder, E. and R. V. Ponder : Nature, 184 : 819, 1959 ㊶Ponder, E. : Nature, 197 : 178, 1963 ㊷Pirofsky, B. : Blood, 12 : 620, 1957 ㊸Ponder, E. : Nature, 189 : 643, 1961 ㊹森川正利, 宮崎都雄 : 日薬理誌, 51 : 155, 1955 ㊺広畑竜男, 下川八男 : 台湾医誌, 34 : 481, 1935 ㊻Lüdke, H. : Central, F. Bact. Paras. Orig., 42 : 455, 1906 ㊼Davis, D. F. : Clin. Sci., 17 : 563, 1956 ㊽Davis, D. F. Clin. Sci., 18 : 263, 1959 ㊾水野博二 : 神医大紀, 21 : 31, 1961 ㊿楠信男, 高木善三郎 : 綜合臨床, 15 : 57, 1966