

红细胞渗透脆性和溶血速率的微机实时处理系统

刘宏志 张志鸿 程极济

(复旦大学生物学系, 上海)

红细胞渗透脆性是表征红细胞膜抗张能力; 红细胞早期溶血动力学过程直接关联到膜结构的破裂。红细胞的这两种参数都与红细胞状态, 特别是与红细胞膜结构有一定关系。我们建立的测量红细胞渗透脆性和溶血速率参数的微机实时处理系统, 在红细胞病理诊断和红细胞膜的研究中具有广泛的应用前景。

测量原理及装置 红细胞悬浮液加入低渗液后, 引起红细胞浓度下降, 测量的光密度值也随之减小。如果连续稀释红细胞悬浮液并测量其光密度值, 可作出红细胞浓度对应悬浮液光密度值的标准曲线。用定量加样器快速注入红细胞悬浮液与比色皿中低渗液混合后 (测量溶血速率); 或用比色皿上方装置的恒流泵将低渗液逐渐泵入红细胞悬浮液后 (测量渗透脆性), 分光光度计可跟踪低渗液作用下, 在 660nm 波长处 (此处血红蛋白的吸收贡献相当小) 红细胞悬浮液光密度值的变化。分光光度计输出的样品电信号经直流前置放大器放大后, 电平调节进入 A/D 转换器。Apple II plus 微机可进行数据采集, 并进行实时处理。将光密度值用标准曲线换算成红细胞浓度, 再计算并打印溶血速率或渗透脆性参数及曲线。采用的 8bit A/D 转换器其量化电平为 39mv。测量时, 一般光密度值在 0.45—0.08 范围内变化。对应地, A/D 转换器系统的光密度相对误差为 1%—3%, 设初始电压值为 8V。电平调节线路可将输入电

压与 A/D 转换器匹配, 同时调整零点。分光光度计样品室经改装后, 实现温度控制及磁搅拌。

软件设计 BASIC 语言编制微机实时处理系统的全部软件。采用模块结构, 菜单问答方式。程序主要包括初始化、主控制、标准曲线测量、渗透脆性测量、溶血速率测量、数据处理以及文件目录查看等七个模块。为了存贮某些实验数据以备作进一步数据处理及查询, 数据采集后可以文件方式存入磁盘。数据处理模块可对实验数据分别进行一阶微商、均方差分析、t 检验等处理。本软件具有方便的扩充能力。

应用举例 利用本系统测量红细胞的渗透脆性和溶血速率参数的温度和 pH 效应, 均得出满意结果。我们还测量了 Triton X-100、戊二醛等膜修饰剂作用的红细胞以及不同含量膜胆固醇的红细胞渗透脆性和溶血速率参数。本系统还可反映重金属毒物氯化铅对红细胞的作用。在血红蛋白和红细胞膜相互作用研究中, 观察到血红蛋白特性的改变也会影响红细胞渗透脆性和溶血速率参数。

系统特点 本系统用以测量红细胞状态参数, 具有 (1) 用血量小, 测量一次仅需 10 μ l 全血。(2) 快速, 10 分钟内便可得出两种红细胞状态参数及曲线。(3) 同时测量并比较红细胞渗透脆性和溶血速率参数。

[本文于 1987 年 7 月 17 日收到]