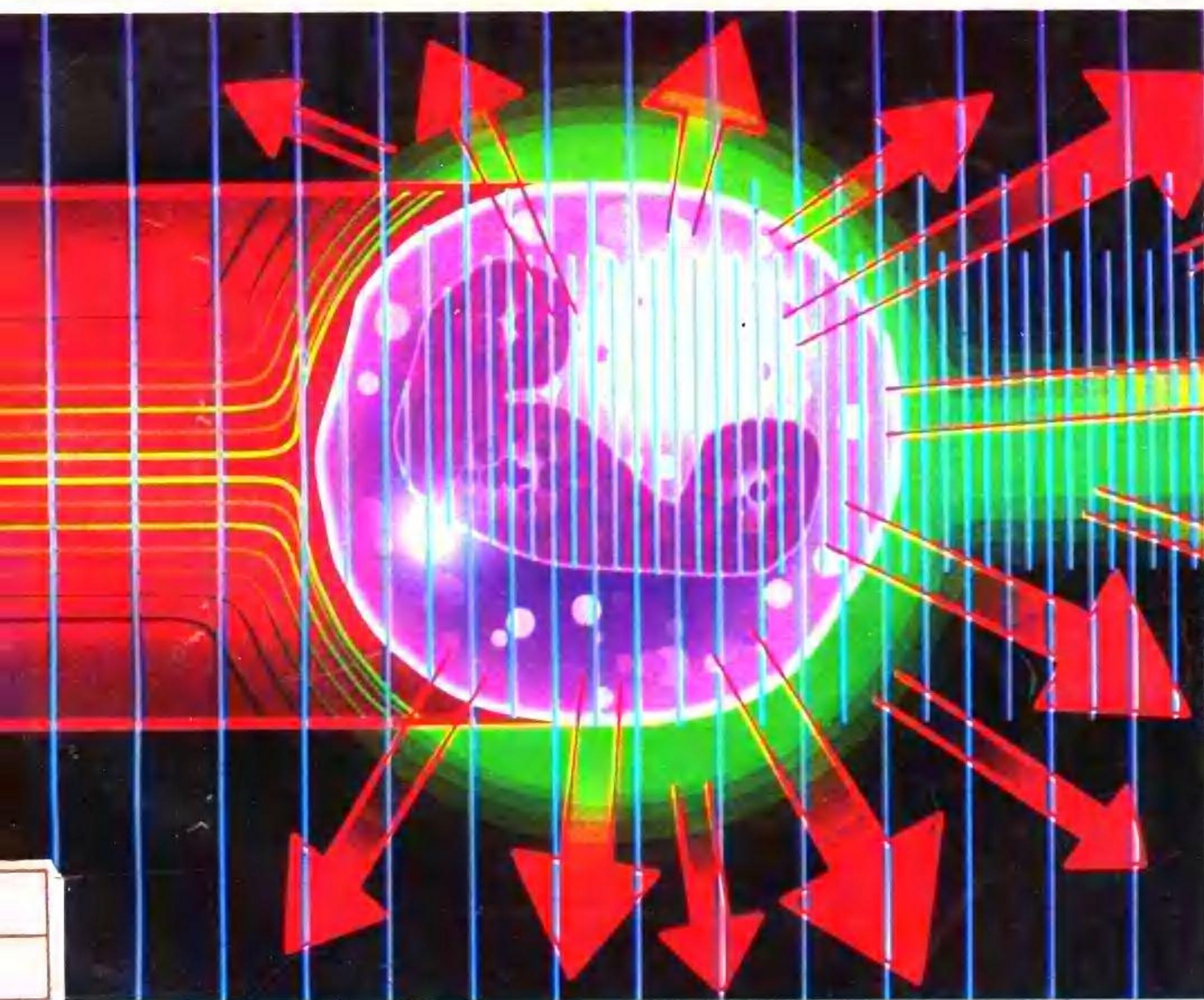


今日临床检验学

丛玉隆 · 王淑娟 主编



中国科学技术出版社

R446

CYL

7730101

今日临床检验学

丛玉隆 王淑娟 主编



中国科学技术出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

今日临床检验学/丛玉隆等主编. - 北京: 中国科学技术出版社, 1997.10

ISBN 7-5046-2394-6

I. 今… II. 丛… III. 临床医学-医学检验-实验室诊断
IV. R446

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 13702 号

中国科学技术出版社

北京海淀区白石桥路 32 号 邮政编码: 100081

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

海丰印刷厂印刷

开本: 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张: 26.125 插页: 12 字数: 630 千字

1997 年 10 月第 1 版 1997 年 10 月第 1 次印刷

印数: 1-4000 册 定价: 40.00 元

序 言

近几年检验医学 (Laboratory Medicine) 发展很快。在我国, 由于改革开放的深化, 经济实力增强, 人民生活水平提高, 与国外技术交流和信息沟通加快, 以及新仪器 (包括配套试剂) 的大量引进, 加速了医学检验前进的步伐, 缩短了与发展国家的差距。根据我们近年来与国外同行的信息交流和实地考察, 目前我国一些大医院的检验科就其开展的检验项目和主要的技术设备而言, 与国外同类医院的水平已不相上下, 其中“临床检验”的进步之大尤其令人瞩目。

所谓“临床检验”(临检), 是在我国特定社会和历史条件下形成和遗留下来的一个不十分恰当的名称。其原意是指除了临床化学、微生物学和血清免疫学以外的检验项目, 包括临床血液、排泄物 (粪便、尿、痰等) 和各种穿刺液的一般检验。这些检验项目在历史上开展最早, 以往大部分只需用肉眼检查加上简单的物理、化学试验和显微镜检查即可完成。这种习惯上称为“四大常规”的工作, 以前往往被认为是“低级”的工作而不被重视。然而, 将此类工作定名为临床检验 (以别于生化、微生物检验等) 本身就十分不妥。因为医院内的所有检验都是服务于临床的, 都属于临床检验。其次, 当今科学发展的趋势是各学科的相互融合和渗透。过去的所谓“临检”, 今天已有相当一部分用自动化仪器操作, 其复杂性和精密度丝毫不逊于临床生化等检验。例如现代的血液分析仪, 可为临床医师提供20种以上的测试参数, 其中有一些在现有的教科书上尚无记载; 在血栓与止血检验方面, 从凝血机理到血小板的活化, 不仅在理论上有不少新发现和新观点, 而且在检测技术和内容上都有很大扩展和创新。又例如在凝血、抗凝、纤溶系统各种因子及其抑制物和活化标志物的检测方面, 除了经典的功能测定以外, 大量采用了免疫学和生物化学技术, 且大部分已实现自动化, 大大丰富了血栓、止血检验的内容, 并且已成为现代临床广泛采用的抗凝治疗和溶栓治疗不可缺少的监控手段。

在尿分析方面, 大部分已实现自动化。一台自动化尿分析仪, 实质上就是一种临床化学上用的反射式自动比色计。以往被认为难以自动化的尿沉渣检查, 亦已有自动化仪器问世。这种仪器本质上就是一台现代化特殊用途的流式细胞仪。

凡此种均足以说明, 今天的“临检”已经或正在发生天翻地覆的变化。而在目前我们的医学检验教学和实际工作中, 在临床医师的习惯和对检验的运用中, 还未能与之适应。

有鉴于此,本书主编丛玉隆、王淑娟教授执笔,并邀集部分国内有关专家编写了这本《今日临床检验学》,旨在将这些方面的最新进展和实用知识介绍给读者。

我们深信,本书的出版必将对我国正在迅猛发展的医学检验事业起进一步推进作用;同时也为临床医师了解和正确运用现代医学检验手段提供有价值的信息。

朱忠勇

1997年8月8日

前 言

随着基础医学的飞速发展、先进科学技术和实验仪器的广泛应用,检验医学在临床诊治疾病工作中发挥了越来越重要的作用,医学检验队伍也在不断壮大,实验室工作人员的学术水平和技术素质亟待提高。但国内有关现代临床检验的书籍较为缺乏,尤其适用于临床检验人员日常工作学习的专业书籍更为少见。有鉴于此,编者根据各自多年来的实践经验和体会,结合国内外有关文献资料编写了此书。

本书的编写突出“全面、先进、实用”的特点,力求贯彻理论联系实际(尤其偏重于实用),坚持临床诊断和实验技术相结合、国外新技术发展动态与国内具体实际相结合的宗旨,使广大临床医师、医学院校医疗系和检验系的师生,以及从事临床检验工作的技术人员,可从不同层次、不同角度学习和参考书中有关专业理论、技术知识和临床资料。

书中从血细胞分析仪进展、临床应用、全面质量控制及血细胞形态学基础、病理变化、白血病的“MICM”分型特点与应用方面,综合介绍了近几年血液学检验进展;从血管壁和内皮细胞、血小板、凝血因子、抗凝物质、纤溶系统和血液流变学等不同侧面,介绍了血栓研究的基础理论、临床诊断、实验室应用及质量控制、血栓与止血检验技术的发展;体液学检验方面详细论述了近几年男性学检查进展与应用,干化学尿分析与尿沉渣自动化检查,尿沉渣及结石的显微镜检查及质量控制,并针对国内存在的问题作了较全面的论述;介绍了计算机实验室管理的措施和体会,对国内检验科的学科建设和管理水平的提高将有所帮助。

在编写过程中,考虑到作者来自不同单位,各有专长和体会,为保持各自的特点和风格,对个别重复内容未作删除,以保持各篇的独立性。尽管我们在编写中是认真、努力的,但书中难免有不足之处,敬请同道们批评指正。在本书的编写、出版中得到了检验界许多老专家、老前辈的指点、帮助和某些公司的资助,在此一并表示感谢。

丛玉隆

1997年7月



第一章 血细胞分析仪及临床应用	(1)
第一节 血细胞分析仪检测原理.....	(1)
第二节 血细胞分析仪检测参数的临床意义.....	(5)
第三节 血细胞分析仪应用进展	(10)
第四节 网织红细胞自动化分析与临床应用	(15)
第二章 血细胞分析仪使用的全面质量控制	(25)
第一节 分析前质量控制	(25)
第二节 分析中质量控制	(38)
第三节 分析后质量控制	(41)
第三章 血细胞分析仪的细胞直方图分析	(44)
第一节 正常直方图	(44)
第二节 白细胞异常直方图	(49)
第三节 红细胞异常直方图	(56)
第四节 血小板异常直方图	(58)
第五节 分析细胞直方图时应注意的问题	(59)
第四章 血细胞形态学检查	(62)
第一节 外周血白细胞	(62)
第二节 白血病细胞形态学	(74)
第五章 白血病的 MIC 分型及临床应用	(80)
第一节 急性白血病的 MIC 分型.....	(80)
第二节 慢性白血病的 MIC 分型.....	(89)
第六章 骨髓增生异常综合征的诊断	(101)
第七章 凝血机制研究的进展	(106)
第八章 血小板的止血、凝血机理及其检测	(114)

第一节	血小板的主要生化组成及其代谢物的检测	(114)
第二节	血小板活化反应及其调节	(118)
第九章	凝血酶原时间及其 INR 系统	(124)
第一节	INR 系统的概念	(124)
第二节	凝血质 ISI 值的标定	(125)
第三节	试剂的选择及对 INR 的影响	(127)
第四节	正常参比血浆值 (MNPT)	(129)
第五节	不同 PT 检测方法对结果的影响	(130)
第六节	INR 的局限性	(132)
第七节	凝血酶原时间的应用	(133)
第十章	血友病和血管性血友病的实验诊断	(135)
第一节	血友病的实验诊断	(135)
第二节	血管性假性血友病的实验诊断	(141)
第十一章	纤维蛋白溶解系统检验进展及临床应用	(147)
第一节	纤溶系统的组成及特点	(147)
第二节	纤溶系统的功能和调节	(150)
第三节	纤溶系统的实验室检查及其进展	(152)
第四节	纤溶系统检查的临床应用	(156)
第十二章	蛋白 C 系统和活化蛋白 C 抵抗性	(160)
第一节	PC 系统的组成及其生理功能	(160)
第二节	PC 系统的分子缺陷	(165)
第三节	蛋白 C 和蛋白 S 的实验室诊断	(167)
第四节	活化蛋白 C 抵抗性	(170)
第十三章	溶栓疗法及其实验室监测	(174)
第一节	溶栓药物	(174)
第二节	溶栓疗法的适应证及禁忌证	(177)
第三节	急性心肌梗死的溶栓治疗	(178)
第四节	溶栓治疗的实验室监测	(179)
第五节	溶栓治疗的展望	(181)
第十四章	抗凝疗法的实验室监测及有关进展	(182)
第一节	抗血凝药物及其实验室监测	(182)
第二节	抗血小板药物及简易实验室监测指标	(192)

第十五章	凝血仪及其临床应用	(196)
第一节	凝血仪的检测方法及原理	(196)
第二节	凝血仪的简介及评价	(201)
第十六章	止血与血栓实验的质量控制	(203)
第一节	标本的采集	(203)
第二节	试剂的应用	(207)
第三节	设备和仪器	(209)
第四节	实验技术	(210)
第十七章	临床血液流变学及研究进展	(214)
第一节	基础知识	(214)
第二节	血液流变学的临床应用	(218)
第三节	血液流变学的基础研究	(222)
第四节	血液粘度的测量方法与质量控制	(228)
第十八章	干化学尿液分析的自动化	(232)
第一节	尿液分析仪的分类	(232)
第二节	尿液分析仪的原理	(233)
第三节	尿液分析仪的安装、鉴定及保养	(233)
第四节	尿液各项常规检查原理及工作中应注意的问题	(234)
第五节	尿液自动化检查的质量控制	(240)
第六节	浓缩型病理成分尿分析质控液的制备	(243)
第十九章	尿沉渣检验及质量控制	(248)
第一节	尿沉渣检验方法学进展	(248)
第二节	尿沉渣检验的质量控制	(250)
第三节	尿沉渣管型检验	(252)
第四节	尿沉渣白细胞检验	(254)
第五节	尿沉渣红细胞检验	(256)
第六节	尿沉渣上皮细胞及异形细胞检验	(258)
第七节	尿沉渣中异常结晶的分类检验	(261)
第八节	尿中病毒感染细胞包涵体	(261)
第九节	尿沉渣的保存法	(264)
第二十章	尿沉渣细胞检查的自动化	(267)
第一节	尿沉渣自动化分析发展史	(267)

第二节	全自动尿沉渣分析仪的原理·····	(267)
第三节	全自动尿沉渣分析仪检测项目及临床意义·····	(271)
第二十一章	泌尿系统结石检查进展·····	(277)
第一节	尿结石形成的理论基础·····	(277)
第二节	尿石病的病因·····	(278)
第三节	尿结石的理化性质·····	(280)
第四节	尿结石的诊断·····	(283)
第五节	尿结石病人的血液检查和尿液检查·····	(288)
第二十二章	男性不育的实验诊断·····	(291)
第一节	概述·····	(291)
第二节	男性不育的实验室检查·····	(294)
第二十三章	浆膜腔积液与临床·····	(304)
第一节	渗出液和漏出液的鉴别·····	(304)
第二节	浆膜腔积液一般检查及临床意义·····	(305)
第三节	浆膜腔积液特殊检查及临床应用·····	(308)
第二十四章	寄生虫病实验诊断进展·····	(313)
第一节	寄生虫形态学检查新进展·····	(313)
第二节	寄生虫免疫学进展·····	(315)
第三节	核酸探针技术在寄生虫检查的应用·····	(319)
第二十五章	聚合酶链反应·····	(322)
第一节	PCR 的基本原理·····	(322)
第二节	PCR 检测流程·····	(324)
第三节	多种形式的 PCR·····	(326)
第四节	PCR 技术中的问题及解决方法·····	(328)
第二十六章	激光扫描共聚焦显微术及临床应用·····	(330)
第一节	共聚焦仪器·····	(330)
第二节	共聚焦显微镜检测细胞内钙的应用·····	(334)
第二十七章	医学检验自动化的现状与展望·····	(336)
第二十八章	影响血液学标本质量的因素及其控制·····	(348)
第一节	生物学因素的影响及其控制·····	(348)

第二节	采血因素的影响及其控制·····	(350)
第三节	血液标本的运输、存储及预处理·····	(355)
第二十九章	临床医学科研的统计设计·····	(358)
第一节	统计设计的基本要素·····	(358)
第二节	医学研究中的实验误差及控制方法·····	(360)
第三节	统计设计的基本原则·····	(364)
第四节	医学科研的常用统计设计方案·····	(368)
第三十章	计算机在医学检验实验室管理中的应用·····	(382)
第一节	计算机基本知识·····	(382)
第二节	计算机硬件在实验室的应用·····	(385)
第三节	计算机软件在实验室的应用·····	(386)
第四节	实验室信息管理系统的建立及应用·····	(388)
第五节	互联网络在实验室中的应用·····	(390)
第三十一章	科主任与科室管理·····	(392)
第一节	科主任的地位和作用·····	(392)
第二节	科主任的工作特点·····	(394)
第三节	科主任的工作方法·····	(398)

第一章 血细胞分析仪及临床应用

血细胞分析仪检测法是临床诊断工作中最常用的实验方法之一，50 年代以前，医学检验主要使用手工显微镜计数的方法进行红、白细胞计数及分类计数。由于操作过程的随机误差，实验器材的系统误差及检测方法本身的固有误差，手工法细胞计数不但费时费力，实验结果的精确性、准确性也受影响。50 年代初期，美国库尔特先生研制了电阻抗法血细胞分析仪，开创了血细胞分析的新纪元。随着基础医学的发展，高科学技术的应用，特别是计算机技术的引用，血细胞分析仪的测量水平不断提高，测量参数不断增加，不但提高了医学检验的水平，还为临床提供更多有用的实验指标，对于某些疾病的诊断与治疗具有重要的临床价值。本章将介绍血细胞分析仪测试原理、临床应用及进展。

第一节 血细胞分析仪检测原理

一、白细胞分析原理

40 年代后期，库尔特 (W.H.Coulter) 发明并申请了粒子计数技术的设计专利，50 年代初应用于血细胞计数，其原理是根据血细胞非传导的性质，以电解质溶液中悬浮颗粒在通过计数小孔时引起的电阻变化进行检测为基础，进行血细胞计数和体积测定，这种方法称为电阻抗法 (图 1-1)，也被称为库尔特原理 (Coulter 原理)。

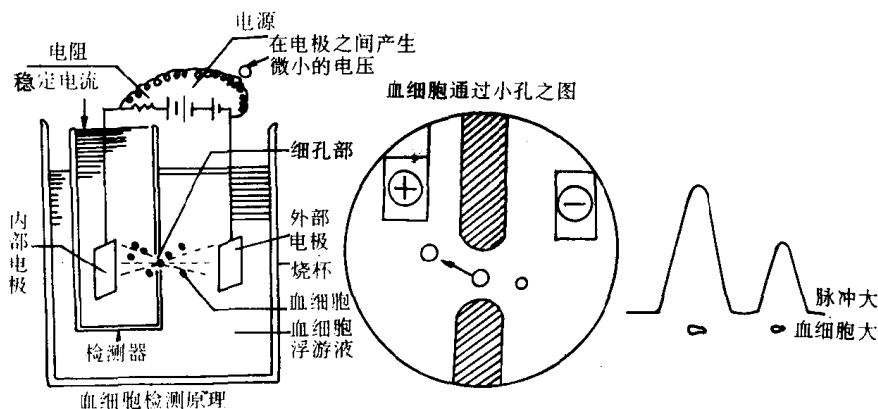


图 1-1 电阻抗法血细胞分析原理

把用等渗电解质溶液（被称为稀释液，diluent）稀释的细胞悬液倒入一个不导电的容器中，将小孔管（板）插到细胞悬液中。小孔管是电阻抗法细胞计数的一个重要组成部分，其内侧充满了稀释液，并有一个内电极，外侧细胞悬液中有一个外电极。检测期间，当电流接通后，位于小孔两侧的电极产生稳定的电流。稀释液通过小孔管壁上固有的小孔（直径一般 $<100\mu\text{m}$ ，厚度为 $75\mu\text{m}$ 左右）向小孔内部流动。因为小孔周围充满了具有导电性的液体，其电子脉冲是稳定的。如果供给的电流 I 和阻抗 R 是稳定的，根据欧姆定律，通过小孔的电压 E 也是不变的（这时 $E = IR$ ）。当一个细胞通过小孔时，由于细胞的导电性质比稀释液要低，在电路中小孔感应区内电阻增加，于瞬间引起了电压变化而出现一个脉冲信号，称为通过脉冲。电压增加和变化的程度取决于非传导性细胞占据小孔感应区的体积，即细胞体积越大，引起的脉冲越大，产生的脉冲振幅越高。脉冲信号经过下列步骤，得出细胞计数结果。

1. 放大 由于血细胞通过微孔时产生的脉冲讯号非常微弱，不能直接触发计数电路，因此必须通过电子放大器，将微伏讯号放大为伏级脉冲讯号。

2. 阈值调节 在一定范围内调节参考电平的大小，使计数结果尽可能符合实际。

3. 甄别 通过微孔时各种微粒均可产生相应脉冲讯号，讯号电平（脉冲幅度）与微粒大小成正比。因此除血细胞外，血中细胞碎片、稀释液中杂质微粒均可产生假讯号，使计数结果偏高。所谓甄别，就是利用甄别器根据阈值调节器提供的参考电平，将低于参考电平的假讯号去掉，以提高细胞计数的准确性。

4. 整形 经放大和甄别后的细胞脉冲讯号波形尚不一致，必须经过整形器调整为形状一致标准的平顶波后，才能触发电路。

5. 计数 血细胞的脉冲信号经过放大、甄别、整形后，送入计数系统。各型血细胞分析仪计数系统不同，通过各种方式得出计数结果。

目前很多仪器在给出细胞数据结果外，同时提供细胞体积分布图形，这些可以表示出

细胞群体分布情况的图形称为细胞分布直方图（图 1-2）。直方图是由测量通过感应区的每个细胞脉冲累积得到，在计数同时进行的分析测量，反映细胞体积大小异质性的资料。

如图 1-2 所示，左图是示波器显示所分析细胞的脉冲大小，右图是相应的体积分布直方图，横坐标为体积，纵坐标是相对数量。血

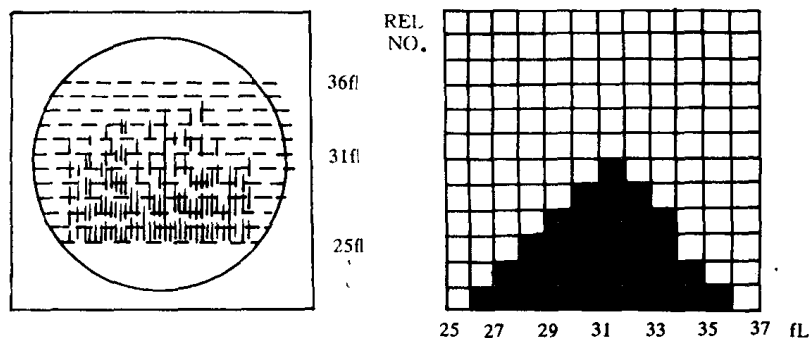


图 1-2

左图：细胞通过脉冲；右图：据脉冲信号得出的直方图

细胞分析仪在进行细胞分析时，将每个细胞的脉冲根据其体积大小分配并储存在相应的体积通道中，每个通道收集的数据被统计出相对数并表示在“Y”轴上。体积数据以飞升（fL）为单位，表示在“X”轴上。

在进行白细胞体积分析时，仪器计算机部分可以将白细胞体积从 30~450fl 分为 256 个通道 (channel)，每个通道为 1.64fl，细胞根据其大小被分别放在不同通道中，从而得到白细胞体积分布的直方图 (图 1-3)。

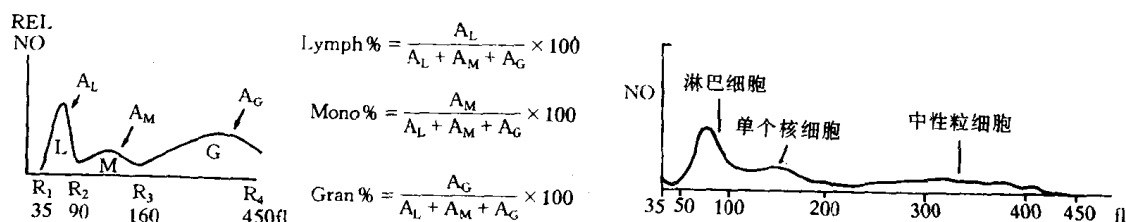


图 1-3 电阻法白细胞分类原理

经过溶血剂处理后，根据白细胞体积大小可以初步确认其相应的细胞群。第一群 (35~90fl) 是小细胞区，主要是淋巴细胞；第二群 (90~160fl) 是单个核细胞区，也称为中间细胞 (MID)，包括单核细胞、嗜酸细胞、嗜碱细胞，当核左移或白血病时，可有各阶段幼稚细胞及白血病细胞出现在这个区；粒细胞 (GRAN) 位于第三群 (160fl 以上)，是大细胞区。仪器根据各亚群占总体的比例计算出各亚群的百分比，如果与该标本的白细胞总数相乘，即得到各项细胞绝对值。由此可以看出，电阻法只是根据体积的大小，将白细胞分成几个群体，在这个群体中，可能以某种细胞为主 (如小细胞区主要是淋巴细胞)。但由于细胞体积间的交叉，可能还有其他细胞的存在。显然习惯上称“三分类”、“二分类”血细胞分析仪是不够确切的。国外多采用“三部法” (3-part) 或“二部法” (2-part)，国内也有专家建议使用“三分群”或“二群”描述电阻法血细胞分析仪的白细胞分类。电阻法“三分群”血细胞分析仪见彩图 1。

二、红细胞测试原理

根据各项参数的血液分析检测原理不同，检测大致分为三个部分。

1. 红细胞数 (RBC) 和红细胞比积 (Hct) 迄今，绝大多数血液分析仪使用电阻抗法进行红细胞计数和红细胞比积测定，其原理同白细胞检测一样。红细胞通过小孔时，形成相应大小的脉冲，脉冲的多少即红细胞的数目，脉冲的高度代表单个脉冲细胞的体积。脉冲高度叠加，经换算即可得红细胞的比积。有的仪器先以单个细胞高度计算红细胞平均体积 (MCV)，再乘以红细胞数得出红细胞比积。仪器根据所测单个细胞体积及相同体积细胞占总体的比例，可打印出红细胞体积分布直方图。稀释的血液进入红细胞检测通道时，其中含有白细胞，红细胞检测的各项参数均含有白细胞因素。由于正常血液有形成分中白细胞比例很少 (红细胞:白细胞约为 750:1)，故白细胞因素可忽略不计。在某些病理情况下，如白血病，白细胞数明显增加而又伴严重贫血时，均可使所得各项参数产生明显误差。

2. 血红蛋白 (Hb) 含量测定 任何类型、档次的血细胞分析仪，血红蛋白测定原理都是相同的。被稀释的血液加入溶血剂后，红细胞溶解，释放血红蛋白，后者与溶血剂中有关成分结合形成血红蛋白衍生物，进入血红蛋白测试系统，在特定波长 (一般在 530~550nm) 下比色，吸光度的变化与液体中血红蛋白含量成正比，仪器便可显示其浓度。不同系列血

胞分析仪配套溶血剂配方不同,形成的血红蛋白衍生物亦不同,吸收光谱各异,但最大吸收均接近 540nm。这是因为国际血液标准委员会 (ICSH) 推荐的氰化高铁 (HiCN) 法,HiCN 最大吸收在 540nm。校正仪器必须以 HiCN 值为标准。大多数系列血细胞分析仪溶血剂内均含有氰化钾,与血红蛋白作用后形成氰化血红蛋白 (注意不是氰化高铁血红蛋白),其特点是显色稳定,最大吸收接近 540nm,但吸收光谱与 HiCN 有明显不同。此点在仪器校正时应十分注意。

为了减少溶血剂的毒性,避免含氰血红蛋白衍生物检测后的污物处理,近年来有些血细胞分析仪使用非氰化溶血剂 (如 SLS-Hb)。实验证明,形成的衍生物与 HiCN 吸收光谱相似,实验结果的精确性、准确性达到含有氰化物溶血剂同样水平。既保证了实验质量,又避免了试剂对分析人员的毒性和环境污染。

3. 各项红细胞指数检测原理 同手工法一样,红细胞平均体积 (MCV)、红细胞平均血红蛋白的含量 (MCH)、红细胞平均血红蛋白浓度 (MCHC)、红细胞体积分布宽度 (RDW),均根据仪器检测的红细胞数、红细胞比积和血红蛋白含量实验数据,经仪器内存程序换算出来的。

RDW 由血细胞分析仪测量获得,是反映周围血红细胞体积异质性的参数。当红细胞通过小孔的一瞬间,计数电路得到一个相应大小的脉冲,不同大小的脉冲信号分别贮存在仪器内装计算机的不同通道,计算出相应的体积及细胞数,统计处理而得 RDW。由于 RDW 来自十几秒内近万个红细胞的检测数据,不但可以克服测量红细胞直径时人为制片条件和主观因素的影响,还比 P-J 曲线更能直接、客观、及时地反映红细胞大小不等的程度,对贫血的诊断有重要意义。RDW 的参考值范围见表 1-1。

表 1-1 RDW 参考值范围

作者	例数	RDW($< X + 1.64 SD$)	使用仪器	报告时间(年)
Bassman	229	< 13.9	Coulter S - Senior	
Mc Clure	90	< 14.8	Coulter plus V	1985
Robert	29	< 12.1	Coulter S - plus	1985
Marti	61	$< 48(RCSDW)$	Sysmex E - 500	1987
丛玉隆	81(儿童)	< 14.6	Cell - Dyn 1500	1990
	70(成年)	< 14.0		
	60(老年)	< 13.8		
丛玉隆等	2013	< 14.9	Colter JT 等	1996

多数仪器用所测红细胞体积大小的变异系数表示,即 RDW - CV,也有的仪器采用 RDW - CV 报告方式。有研究报告指出,在计算 RDW - CV 时,受红细胞体积大小的影响 ($CV = SD/X$),在某些病例中不能真实反映红细胞大小、离散的情况,而 RDW - SD 可以弥补这一不足。

三、血小板分析原理

血小板随红细胞一起在一个系统中进行检测,根据不同的域值,计算机分别给出血小板

与红细胞数目。血小板分别贮存于 64 个通道内, 直方图范围为 2~28fl 之间。不过, 不同仪器的血小板直方图范围不一。MPV 就是此平整曲线所含的群体算术平均体积, 所以, MPV 也就是 PLT 体积分布直方图的产物。为了使血小板计数更准确, 有些仪器专门设置了增加血小板准确性的技术, 如鞘流技术、浮动界标、拟合曲线等。

四、QBC 血细胞分析原理

Quantitative Buffy count(QBC)血细胞分析原理是 Wintrobe 在 1933 年提出的。血液经过离心后, 其有形成分将根据比重不同而分布于不同的细胞层中, 重的在下方, 轻的在上方, 依次为红细胞(比重 1.09), 中性粒细胞(1.08), 淋巴细胞/单核细胞(1.07), 血小板(1.06)。通过对不同细胞层的定量分析, 就可以获得相关的血液学参数。通常用离心的方法进行血液学定量检查是困难的, 因为各种细胞层均较薄且呈非同质性。Wardlaw 等人在 70 年代发明了高精度的毛细管和高精度的内置塑料浮子, 用以扩展各细胞层。80 年代美国 Becton-Dickinson 公司的科学研究人员在 Wintrobe 和 Wardlaw 等人研究的基础上, 将吖啶橙(AC)荧光染色剂涂在高精度的毛细管壁内层, 使血液中有形成分着色。在蓝紫光的激发下, 各种细胞层呈现出不同的荧光色。红细胞不着色, 仍为暗红色, 粒细胞呈桔黄色, 单核细胞/淋巴细胞呈绿色, 血小板呈淡黄色。通过对不同颜色细胞层的定量分析, 就可获得精确的血液学参数。QBC 血细胞分析法不同于电阻抗法, 它具有操作简便, 仪器耐用、价廉, 不需要标本的运送, 仪器内没有血标本循环, 不需要泵、注射器和管路的清洁等优点。目前世界上只有 B-D 公司生产这种干式血细胞分析仪, 有人工判读和全自动两种。由于技术的原因, 目前干式血细胞分析仪只限于两分类, 适用于中小医院临床上筛选诊断仪器。QBC 血细胞分析仪工作原理见彩图 2。

第二节 血细胞分析仪检测参数的临床意义

一、细胞直方图的应用

(一) 白细胞直方图变化的临床意义

前面述及, 在进行白细胞计数时, 细胞根据体积大小分配在不同计算机通道中, 从而得到白细胞体积分布直方图。反之, 从图形的变化可以估计被测血液中细胞群体的变化。这种变化的意义在于: ①操作者根据图形变化决定是否进一步镜检; ②提示操作者在镜检分类时注意异常细胞的存在。这种变化细胞图形并无特异性。比如中间细胞群可包括大淋巴细胞、原始细胞、幼稚细胞、嗜酸细胞、嗜碱粒细胞, 其中任一项细胞的增

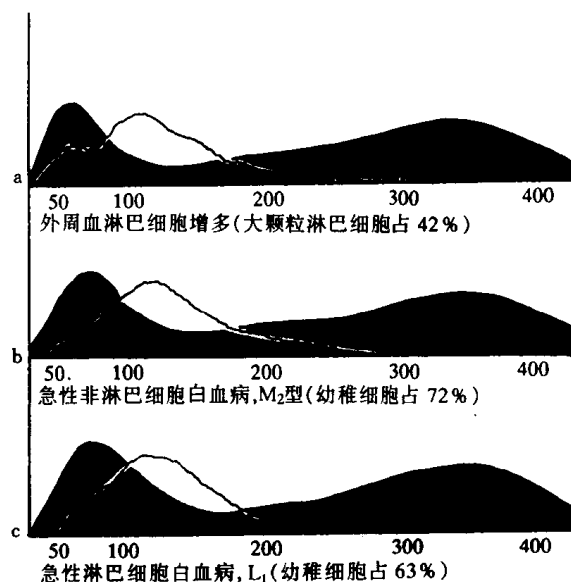


图 1-4 不同病例白细胞分类直方图

多,均可使直方图产生相似的变化。因此,异常的直方图只是提示检查者粗略判断细胞比例变化或有无异常细胞明显出现,进而在显微镜检查中注意这些变化,或在正常人体检中筛选是否需要进一步血涂片检查。

图 1-4 显示的是各种血液学异常时直方图的变化,图中黑体部分属正常白细胞比例分布图,黑线画的图形是检测病人标本的结果。图 1-4a 是大颗粒淋巴细胞增多,图 1-4b 是原始粒细胞增多,图 1-4c 是原淋细胞增多,但图形大致相同。可以看出,尽管引起血液学变化的病因不同,细胞形态变化不同,但直方图形很相似,说明白细胞直方图形变化无特异性。

另外,白细胞直方图的变化也可反映某些人为或病理的变化干扰白细胞计数和分类计数。比如周围血出现有核红细胞或巨大血小板,采血时由于技术原因造成血小板聚集或某些病理因素使红细胞膜对溶血剂有抵抗作用,使红细胞溶血不完全,以至测检标本中有大量红细胞膜碎片,这些情况都可使白细胞直方图在 50fl 以下区域出现一个或大或小的峰。因此当实验结果出现这种图形时,提示白细胞计数和分类计数均不准确,需要采取相应的手段进一步检测。

(二) 红细胞体积直方图的临床意义

与白细胞直方图意义不同,某些贫血红细胞体积直方图有其特点,此种图形变化再与其他参数结合分析,对贫血鉴别诊断颇有价值。分析时,应注意观察图形峰的位置、峰底的宽度、峰顶的形状及有无双峰现象。下面介绍几种贫血图形变化。

1. 缺铁性贫血的直方图(图 1-5a) 其特点为曲线波峰左移,峰底变宽,显示小细胞不均一性。

2. 轻型 β -海洋性贫血的直方图(图 1-5b) 图形表现为小峰左移,峰底变窄,典型的小细胞均一性贫血。

3. 叶酸缺乏引起巨幼红细胞贫血治疗前后的直方图(图 1-5c, d) 治疗前直方图波

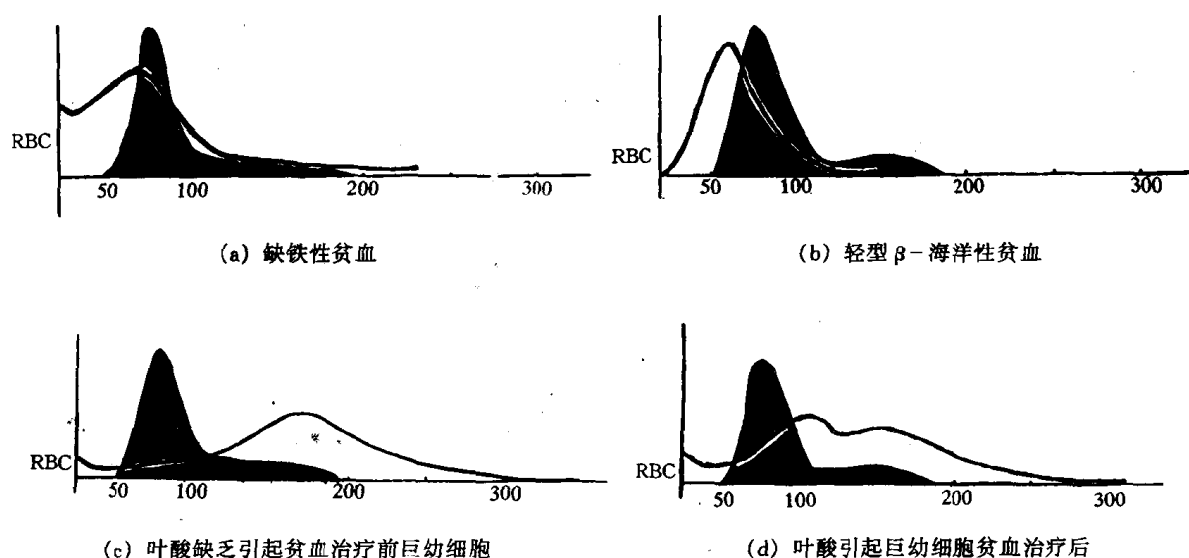


图 1-5 不同病因引起贫血的红细胞直方图