

临床检验

实用指南

LINCHUANG JIANYAN SHIYONG ZHINAN

● 于 涛 王晓辉 孙江涛 张志霞 主编

河北科学技术出版社

责任编辑 张 磊

美术编辑 阮 成

封面设计 曹梦蝶



ISBN 978-7-5375-7666-6



定价: 25.00元

临床检验实用指南

于 涛 王晓辉 孙江涛 张志霞 主编

河北科学技术出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

临床检验实用指南 / 于涛等主编. -- 石家庄 : 河北科学技术出版社, 2015. 6
ISBN 978-7-5375-7666-6

I. ①临… II. ①于… III. ①临床医学—医学检验—指南 IV. ①R446.1-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第114107号

临床检验实用指南

于 涛 王晓辉 孙江涛 张志霞 主编

出版发行 河北科学技术出版社

地 址 石家庄市友谊北大街 330 号 (邮编: 050061)

印 刷 石家庄文义印刷有限公司

经 销 新华书店

开 本 850 × 1168 1/32

印 张 10

字 数 251 千字

版 次 2015 年 6 月第 1 版

2015 年 6 月第 1 次印刷

定 价 25.00 元

《临床检验实用指南》编委会

主 编 于 涛 王晓辉 孙江涛 张志霞

副主编 胡晓春 王 峰 常永红 刘兰凤

田 斌 杜丽新 刘海涛

编 委(按姓氏笔画为序)

于 涛 王晓辉 王 峰 田 斌

孙江涛 刘海涛 刘兰凤 张志霞

张晓军 李志文 杜丽新 胡晓春

常永红

主 审 姚晓明

前 言

随着现代科学技术的迅猛发展，大量新技术、新设备、新方法引入医学领域和临床实验室，检验项目不断增加，检验方法不断更新和发展。新方法的临床应用、现行方法的改进，提高了临床实验室诊断的特异性、灵敏度和准确度，高质量的标准品和标准化操作流程使临床实验室工作实现了标准化、规范化。

为了适应检验医学的发展，提高检验人员的业务水平，我们组织河北省内部分临床检验专家编写了《临床检验实用指南》一书。本书的编写突出在“科学性、先进性、实用性、全面性”几个方面，力求理论与实际相结合，以反映21世纪检验医学现状和趋势，体现基础理论、基础知识、基本技能；纳入新思想、新内容、新知识、新特点，以适应医学检验发展的需要。与其他检验书籍相比，优于其他书籍的专一性而更具广博性；而此书在介绍每种物质检测时，也阐述了该物质在机体内的正常代谢，使读者一看便明了该物质检测的临床意义。

目前在检验工作中，各种自动分析仪应用日趋广泛，本书以目前我国临床正在普遍应用的项目为主，着重介绍仪器的原理、检测方法、操作中的注意事项及工作中的经验总结，以及检测项目的临床意义和临床中的应用。无论是传统检验项目，还是新检验项目，

均以体现新理论、新观点、新方法、新评价为编写的实体，突出现代医学检验的先进性。因此，更适用于从事临床检验工作的专业技术人员。

本书是各位编者参阅了大量医学书籍精心选材、认真筛选汇编。内容共分五篇，涉及临床实验室各学科及专业，临床血液学检验：血细胞计数及形态分析，常见血液病的血象及骨髓象的特点，血栓与止血、血流变分析等；临床体液检验：尿液、浆腹腔积液、脑脊液、精液、前列腺液、阴道分泌物等常规分析；临床生物化学检验：肝功、肾功、血糖、血脂等常用项目的检验；临床免疫学检验：感染性疾病、自身抗体免疫学检测及肿瘤标志物的检测；临床微生物检验：细菌的培养、鉴定，药敏以及实验室的生物安全等。

随着医学科学技术的发展，临床检验技术也会在实践中不断发展和完善。受编者水平限制，书中疏漏或不当之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

2015年6月

目 录

第一篇 临床血液学检验	(1)
第一章 血液的常规检验及应用	(1)
第一节 自动血细胞分析仪检测原理及应用	(1)
第二节 血常规检验的质量控制	(31)
第二章 骨髓细胞学检查	(37)
第一节 血细胞的生成与发育	(37)
第二节 骨髓象检验的临床应用	(38)
第三节 骨髓细胞学的检查及步骤	(38)
第四节 骨髓细胞形态学	(42)
第五节 异常骨髓细胞形态变化特点及其意义	(49)
第六节 常见血液病的血象及骨髓象的特点	(51)
第三章 血栓与出血性疾病的检验	(59)
第一节 概述	(59)
第二节 检测血小板功能的试验及临床意义	(60)
第三节 凝血因子、抗凝、纤溶系统试验的检测及意义	(64)
第四节 血栓与止血试验的质量控制	(81)
第四章 血液流变学	(84)
第一节 概述	(84)
第二节 血液的特性	(85)

第三节	血黏度仪检测的原理	(88)
第四节	血流变检测的主要参数及意义	(90)
第五节	血流变检测注意事项	(97)
第二篇	临床体液检验	(100)
第五章	尿液检验	(100)
第一节	尿液标本	(102)
第二节	尿液一般性状检查	(103)
第三节	化学检查	(104)
第四节	尿液检验的自动分析及临床应用	(115)
第五节	尿沉渣检查	(118)
第六节	绒毛膜促性腺激素检测	(119)
第七节	尿液检验的全程质量控制	(120)
第六章	粪便检查	(123)
第一节	概述	(123)
第二节	一般性状检查	(125)
第三节	显微镜检查	(126)
第四节	粪便隐血试验	(127)
第五节	粪便检验的质量控制	(128)
第七章	脑脊液检查	(129)
第一节	概述	(129)
第二节	标本的采集及处理	(130)
第三节	脑脊液常规检查	(132)
第四节	脑脊液的其他检查	(139)
第八章	浆膜腔积液检查	(144)
第一节	概述	(144)

第二节	一般性状检查	(146)
第三节	化学检查	(147)
第四节	显微镜检查	(149)
第九章	精液检查	(151)
第一节	概述	(151)
第二节	标本的采集	(152)
第三节	一般性状检查	(153)
第四节	显微镜检查	(154)
第十章	阴道分泌物检查	(157)
第一节	概述	(157)
第二节	阴道分泌物标本采集及一般性状检查 ...	(157)
第三节	清洁度检查	(159)
第十一章	前列腺液检验	(161)
第三篇	临床生物化学检验	(163)
第十二章	临床生化自动分析仪原理	(163)
第一节	自动生化分析仪的功能及特点	(163)
第二节	自动生化分析仪的分类	(164)
第三节	自动生化分析仪性能评价	(167)
第四节	生化自动化分析方法概要	(171)
第五节	仪器使用时的注意事项与维护	(175)
第十三章	生化检测项目及临床意义	(178)
第一节	血糖检验	(178)
第二节	血脂的检验	(187)
第三节	肝脏功能检验	(198)
第四节	肾功能检验	(218)

第四篇 临床免疫学检验 (233)

第十四章	免疫学及免疫学方法	(233)
第一节	免疫学概论	(233)
第二节	常用临床免疫学技术	(237)
第十五章	感染性疾病的免疫学检测	(243)
第一节	乙型肝炎病毒的免疫学检测	(243)
第二节	其他病毒性肝炎的免疫学检测	(247)
第三节	其他感染性疾病的免疫学检测	(248)
第十六章	肿瘤标志物的免疫学检测	(255)
第一节	甲胎蛋白检测	(256)
第二节	ELISA 法检测癌胚抗原	(258)
第三节	ELISA 法检测前列腺特异性抗原	(260)
第四节	ELISA 法检测 CA19-9	(262)
第五节	ELISA 法检测 CA125	(263)
第六节	ELISA 法检测 CA15-3	(264)
第十七章	自身免疫性疾病及抗体检测	(266)
第一节	概述	(266)
第二节	抗核抗体检测	(267)
第三节	抗双链 DNA(dsDNA)抗体检测	(267)
第四节	抗 ENA 抗体检测	(268)
第五节	抗中性粒细胞胞浆抗体(ANCA)检测 - - -	(269)
第六节	其他常见自身抗体检测	(270)

第五篇 临床微生物检验 (272)

第十八章	临床微生物检验概述	(272)
第一节	临床微生物实验室基本设备	(272)
第二节	临床微生物检验标本的采集	(276)

第十九章	细菌的形态学检查	(285)
第一节	细菌的形态学	(285)
第二节	细菌学检验的常用染色方法	(286)
第三节	细菌形态学检查方法	(289)
第二十章	细菌培养与鉴定	(292)
第一节	培养基	(292)
第二节	细菌接种方法	(299)
第三节	细菌的培养方法与生长特性	(302)
第四节	临床微生物检验的基本程序	(306)

第一篇 临床血液学检验

第一章 血液的常规检验及应用

血液常规检验是三大常规检验之一，是临床应用最广泛、最基础的检验项目。血液常规检验不仅是诊断各种血液病的主要依据，而且对其他系统疾病的诊断和鉴别也可提供许多重要信息，认真做好血液常规检验的各项工作，提高检验质量，为临床提供准确可靠的诊断依据，是检验工作者的根本职责。血液常规检验是指对血液中白细胞（WBC）、红细胞（RBC）、血小板（PLT）、血红蛋白（HGB）及相关数据的计数检测分析。血常规检验的最原始的手段是通过显微镜人工镜检，随着基础医学的发展，高科学技术的应用，血液细胞分析仪已取代人工镜检进行血常规分析，其测量参数在不断增加，尤其是带有白细胞分类与网织红细胞计数的血液分析仪，为临床提供了多项稳定可靠、准确的检验数据，对于某些疾病的诊断与治疗具有重要的临床价值。

第一节 自动血细胞分析仪检测原理及应用

传统的血细胞检查完全采用手工方法，不仅操作繁琐费时，而且由于多种原因，计数结果的准确性和精密度难以保证。1958年，库尔特采用电阻率变化与电子技术相结合的方法，发明了性能比较稳定的电阻抗法血细胞计数仪，开创了血细胞分析的新纪元。20世纪90年代以来，随着各种高新技术在血细胞分析仪中的应用，使其检测原理不断完善，检测水平不断提高，测量参数不断增加，各种类型的血细胞分析仪已在国内外各医院广泛使

用,为临床提供了更多更精确的试验指标,对疾病的诊断与治疗有着很重要的意义。

但从根本上讲,其检测原理大致分为两部分,即电阻抗法与光散射法。电阻抗法血细胞计数原理是根据血细胞非传导性的性质,以对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。光散射法主要应用于白细胞分析,其检测原理就是利用多项技术(如射频、细胞化学染色和流式细胞术)联合同时检测一个白细胞,综合分析实验数据,得出较为准确的白细胞计数和五分类结果。

一、电阻抗法血细胞分析仪检测原理

用等渗电解质溶液稀释的细胞悬液放进一个不导电的容器中,将一小孔管插入此悬液中,小孔管内外充满稀释液,内外各有一电极,检测时,电流接通,小孔两侧的电极产生稳定的电流,当一个细胞通过小孔时,由于细胞的导电性比稀释液低,在电路中小孔感应区内电阻增加,瞬间产生电压变化出现脉冲信号,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,即细胞体积的大小。细胞越大,引起的脉冲越大,产生的脉冲振幅越高。脉冲信号经过放大、调节、甄别、整形后送入计数系统。仪器给出细胞数据外,还提供细胞体积分布图形,这些表示细胞群体分布情况的图形成为细胞分布直方图。根据仪器检测的原理不同,可将血细胞分布图形分为直方图和散点图。直方图是血细胞分析仪用电阻抗原理对血细胞进行检测,以细胞体积为横坐标,细胞的相对数量为纵坐标,表示某一种细胞数量分布情况,可反映细胞体积大小异质性。包括白细胞、红细胞和血小板三种直方图。散点图是血细胞分析仪用多项技术(激光、射频及化学染色)联合使用对白细胞进行检测后得到的各类白细胞的散点状分布图。由于目前使用的血细胞分析仪绝大部分采用电阻抗原理,电阻抗法计数细胞的原理是基于细胞在测试系统中产生的脉冲大小与仪器内设定的阈值比较而得出的数据,每个细胞

检测时显示的脉冲大小除与细胞本身的大小有关外，还与溶血剂的种类、浓度、用量、溶血时间、稀释液的渗透压、离子强度、pH值、电导率、仪器出厂时仪器内固定的孔电流和脉冲增益等因素有关。

(一) 白细胞计数、分群检测原理

从电阻抗的原理可看出，不同体积的白细胞通过小孔时产生的脉冲大小不同，而不同类型的白细胞（如淋巴细胞、单核细胞、嗜中性粒细胞）经溶血剂作用后有明显的差异，因此根据脉冲的大小，即可人为地将血内的白细胞分成几群（二分群或三分群）。目前，在临床应用中，称之为“二分类”“三分类”血液分析仪的概念是不确切的。因为白细胞分类是指在显微镜下，观察经染色的血涂片，根据细胞形态（包括细胞胞体大小；胞浆的颜色及量的多少；胞浆中颗粒的颜色、大小及数量；核的形状及染色质的特点）综合分析，得出准确均一的细胞群。而电阻抗法白细胞“分类”实际上是根据溶血剂作用后的白细胞体积大小的分群，其测量的标准只是根据白细胞体积的大小，而体积大小并不是细胞形态唯一的指标。比如，经溶血剂作用后有些嗜碱细胞可落入小细胞群，而大淋巴细胞可落到“中间”或“大细胞群”。显微镜下，单核细胞较粒细胞体积大，而经溶血剂作用后，粒细胞体积大于单核细胞。因此，在解释血液分析仪白细胞“分类”的结果时，“淋巴”细胞在仪器分类时只认定为体积与淋巴细胞体积相似的小细胞群，在这群体中，可能90%的白细胞是淋巴细胞，而绝不是均一细胞群体。这种差异在病理情况下更大，这也就是专家们反复强调电阻抗法白细胞“分类”不能代替显微镜涂片检查之原因。

目前，很多仪器除给出细胞数据结果外，同时提供出细胞体积分布图形，这些表示出细胞群体分布情况的图形称为直方图(histogram)。它可显示出某一特定细胞群的平均细胞体积、细胞分布情况和是否存在明显的异常细胞群。直方图是由测量通过感

应区的每个细胞脉冲累积得到,根据库尔特原理可在计数的同时进行分析测量。以横坐标为体积,纵坐标为相对数量,血液分析仪在进行血细胞分析时,将每个细胞的脉冲数根据其体积大小分类,并储存在相应的体积通道中。从每个通道收集的数据统计出细胞的相对数量,表示在“Y”轴上;细胞体积数据以 fl 为单位,表示在“X”轴上。例如,在进行白细胞体积分析时,仪器的计算机部分可将白细胞体积从一定体积范围 $35 \sim 450\text{fl}$ 分为若干通道256个通道,每个通道约为 1.64fl ,不同体积细胞进入相应通道中,从而得到白细胞体积分布的直方图。不同档次仪器设置的通道数目不同,直方图形也不同。电阻抗测定方法得到的白细胞分类数据是根据白细胞体积直方图计算得来的。经过溶血剂处理后的白细胞,根据体积大小可初步确认其相应的种类:第一亚群是小细胞群($35 \sim 90\text{fl}$)主要是淋巴细胞;第二亚群是中间细胞区($90 \sim 160\text{fl}$),这区域主要是单个核细胞(如单核细胞、幼稚细胞)故称为单个核细胞,在正常时有单核细胞、嗜酸性粒细胞、嗜碱性粒细胞,在病理情况下异常淋巴细胞、幼稚细胞、白血病细胞可出现在这个区域;相当于粒细胞大小的细胞位于第三亚群为大细胞群(160fl 以上)。仪器根据各细胞群占总体的比例计算出各细胞群的百分比,再与该标本的白细胞总数相乘,即得到各项的绝对值。如标本中有未成熟细胞、异常细胞或非典型细胞,有些三分群的血液分析仪在报告单上可打出报警符号(flags)“R”,并能指出哪一个区域有异常细胞及异常细胞的种类。

(二)红细胞计数和红细胞比容测定原理

大多数血液分析仪仍使用电阻抗法进行红细胞计数和红细胞比容测定,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容。有的仪器先以单个细胞高度计算红细胞平均体积,再乘以红细胞数,得出红细胞比容(hematocrit, HCT)。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。应该指出，被稀释的血细胞混悬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。但因正常血液有形成分中白细胞比例很少（红细胞：白细胞为500：1～700：1），故白细胞因素可忽略不计。但在某些病理情况下，如白血病，白细胞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。红细胞比容，通常用红细胞平均体积（MCV）与红细胞数相乘得到。

（三）血红蛋白测定原理

任何类型的血液分析仪，血红蛋白测定原理都是相同的。稀释的血液中加入溶血剂使红细胞溶解，释放的血红蛋白与溶血剂中某些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（530～550nm）下比色，吸光度的变化与液体中血红蛋白含量成正比，仪器通过计算可显示Hgb的浓度。不同系列血液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，但迄今的血细胞分析仪选择使用的方法，血红蛋白衍生物最大吸收峰均接近540nm。这是因为国际血液学标准委员会（ICSH）推荐的氰化高铁（HiCN）法，HiCN最大吸收峰在540nm。校正仪器必须以HiCN值为标准。大多数系列血液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，最大吸收峰接近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，有些血液分析仪使用非氰化溶血剂（如SDS）。实验证明，形成的衍生物与HiCN吸收光谱相似，检测结果的精确性、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。

（四）各项红细胞参数检测原理

同手工法一样，平均红细胞体积（MCV）、平均红细胞血红