常用实验诊断临床应用

杨军平，杨小军主编



江西科学技术出版社

图书在版编目（CIP）数据

常用实验诊断临床应用 / 杨军平，杨小军主编. --
南昌 ：江西科学技术出版社，2016.10
ISBN 978-7-5390-5803-0
Ⅰ. ①常… Ⅱ. ①杨… ②杨… Ⅲ. ①实验室诊断-医学院校-教学参考资料 Ⅳ. ①R446

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 255607 号

国际互联网(Internet)地址：
http://www.jxkjcbs.com
选题序号：ZK2015201
图书代码：B16095-101

常用实验诊断临床应用 杨军平，杨小军 主编

出版发行	江西科学技术出版社
社址	南昌市蓼洲街 2 号附 1 号 邮编：330009 电话：(0791)86623491 86639342(传真)
印刷	江西新华印刷集团有限公司
经销	各地新华书店
开本	700mm×1000mm 1/16
字数	467 千字
印张	26
版次	2016 年 10 月第 1 版 2016 年 10 月第 1 次印刷
书号	ISBN 978-7-5390-5803-0
定价	48.00 元

赣版权登字-03-2016-322
版权所有，侵权必究
（赣科版图书凡属印装错误，可向承印厂调换）

目录

第一篇　绪　　论

第一章　实验诊断医学的回顾、现状和展望 / 3
第二章　如何分析临床检验报告 / 9
第三章　临床检验标本的留取 / 13
第一节　尿液标本 / 13
第二节　粪便标本 / 15
第三节　血液标本 / 16
第四节　精液标本 / 19
第五节　痰液标本 / 19
第六节　前列腺液标本 / 20
第七节　脑脊液标本 / 20
第八节　胃液标本 / 20
第九节　阴道分泌物标本 / 20
第十节　羊水标本 / 21
第十一节　浆膜腔积液标本 / 21
第十二节　指肠引流液标本 / 21
第十三节　唾液标本 / 22
第十四节　治疗药物浓度监测标本 / 22
第四章　质量保证和预防感染安全规则 / 24
第一节　实验室质量保证 / 24
第二节　预防感染安全规则 / 26

第二篇　临床血液学

第一章　血液细胞诊断技术 / 33
第一节　细胞形态学检查 / 33
第二节　细胞常见化学检查 / 38
第三节　细胞常见免疫标记 / 41
第四节　细胞遗传学检查 / 45
第五节　血液细胞分子生物学检查 / 46
第二章　红细胞疾病检验 / 48
第一节　贫血 / 48
第二节　红细胞增多疾病 / 51
第三章　白细胞疾病检验 / 53
第一节　急性淋巴细胞白血病 FAB 分型 / 53
第二节　急性非淋巴细胞白血病 FAB 分型 / 54
第三节　急性白血病 WHO 分型 / 55
第四节　慢性白血病 / 56
第四章　血栓与止血检验 / 59
第一节　血管壁和内皮细胞功能检查 / 59
第二节　血小板功能与抗体检查 / 60
第三节　凝血系统检查 / 63
第四节　抗凝系统检查 / 66
第五节　纤溶系统检查 / 67

第三篇　体液及排泄物检验

第一章　尿液检验 / 73
第一节　尿液标本的收集、保存与处理 / 73
第二节　尿标本种类 / 74
第三节　尿液标本理学检验 / 75
第四节　尿液标本化学检验 / 76
第五节　尿蛋白及其他排泄物 / 79
第六节　尿沉渣镜检 / 82
第七节　尿液分析仪 / 87

第八节　尿沉渣分析仪 / 91
第二章　粪便检验 / 93
第一节　粪便的一般检查 / 93
第二节　粪便的显微镜检查 / 94
第三节　粪便的化学及其他检查 / 94
第四节　粪自动化分析仪 / 98
第三章　脑脊液检验 / 102
第四章　胸腔、腹腔和心包腔浆膜腔积液检验 / 108
第五章　关节腔积液检验 / 111
第六章　阴道分泌物检验 / 114
第七章　精液检验 / 116
第八章　前列腺液检验 / 120
第九章　羊水检验 / 122

第四篇　临床化学检验

第一章　蛋白质及非蛋白氮化物 / 129
第一节　蛋白质 / 129
第二节　非蛋白氮化物 / 134
第二章　血糖及相关试验 / 139
第一节　葡萄糖和葡萄糖耐量 / 139
第二节　糖化血红蛋白 / 141
第三章　血清脂质 / 143
第一节　胆固醇 / 143
第二节　甘油三酯 / 146
第四章　生物色素 / 148
第一节　胆红素 / 148
第二节　胆汁酸 / 150
第五章　电解质和血气分析 / 152
第一节　电解质 / 152
第二节　动脉血气 / 155
第六章　矿物质 / 158
第七章　临床酶学 / 162
第一节　心肌酶组合和心肌酶 / 162

第二节　肝功能试验组合 / 165
第三节　胰腺相关酶 / 169
第四节　其他酶类 / 169
第八章　特殊蛋白 / 171
第一节　前白蛋白 / 171
第二节　视黄醇结合蛋白 / 172
第三节　转铁蛋白 / 172
第四节　C 反应蛋白 / 173
第五节　血清淀粉样蛋白 A / 173
第六节　α1 微球蛋白 / 174
第七节　胱抑素 C / 175

第五篇　临床微生物学

第一章　微生物检验常用培养基 / 183
第一节　基础培养基 / 183
第二节　分离培养基 / 183
第二章　微生物检验常用技术 / 184
第一节　显微镜检查技术 / 184
第二节　细菌培养方法 / 186
第三节　细菌的血清学鉴定 / 188
第四节　分子生物学技术 / 191
第三章　临床微生物标本采集规范 / 192
第一节　标本采集一般原则 / 192
第二节　呼吸道标本采集 / 193
第三节　尿液标本采集 / 193
第四节　大便标本采集 / 194
第五节　生殖道标本采集 / 194
第六节　脓液、创伤分泌物标本采集 / 194
第七节　脑脊液标本采集 / 195
第八节　穿刺液标本采集 / 195
第九节　血液标本采集 / 195
第四章　临床常见微生物鉴定 / 197
第一节　革兰阳性球菌鉴定 / 197

第二节　革兰阴性球菌鉴定 / 202
第三节　革兰阴性杆菌鉴定 / 204
第四节　厌氧菌鉴定 / 209
第五节　其他细菌鉴定 / 212
第六节　真菌鉴定 / 217

第六篇　临床免疫学

第一章　体液免疫功能检测 / 231
第一节　免疫球蛋白测定 / 231
第二节　补体测定 / 236
第三节　循环免疫复合物测定 / 237
第四节　其他免疫活性物质检测 / 238
第二章　细胞免疫功能检测 / 242
第一节　细胞因子检测 / 242
第二节　淋巴细胞功能检测 / 245
第三节　吞噬细胞功能检测 / 248
第三章　感染免疫学检测 / 251
第一节　肝炎病毒免疫学检测 / 251
第二节　人类免疫缺陷病毒免疫学检测 / 260
第三节　常见感染性疾病免疫学检测 / 262
第四章　肿瘤免疫标志物临床应用 / 266
第一节　临床实验室常用肿瘤免疫检测项目 / 266
第二节　临床肿瘤标志物的应用 / 277
第三节　调控基因表达信号通路的相关基因表达检测 / 281
第五章　自身免疫学检验 / 282
第一节　自身抗体概述 / 282
第二节　自身抗体的检测与应用 / 284
第六章　超敏反应性疾病及其免疫检测 / 296
第一节　Ⅰ型超敏反应 / 296
第二节　Ⅱ型超敏反应 / 299
第三节　Ⅲ型超敏反应 / 301
第四节　Ⅳ型超敏反应 / 302

第七篇　临床输血学

第一章　ABO **血型(正反定型)和** Rh(D)**血型系统** / 309
第一节　概述 / 309
第二节　ABO 血型和 Rh(D)血型鉴定 / 309
第二章　**不规则抗体** / 316
第一节　概述 / 316
第二节　不规则抗体筛选和鉴定 / 316
第三章　**交叉配血试验** / 322
第一节　概述 / 322
第二节　交叉配血试验 / 322
第四章　**抗球蛋白试验** / 328
第一节　概述 / 328
第二节　抗球蛋白试验 / 328
第五章　**凝聚胺试验** / 333
第一节　概述 / 333
第二节　凝聚胺试验 / 333
第六章　**微柱凝胶试验** / 338
第一节　概述 / 338
第二节　微柱凝胶试验 / 338
第七章　**新生儿溶血病** / 345
第一节　概述 / 345
第二节　新生儿溶血病血清学检查 / 345

第八篇　临床病理学

第一章　**病理学概论** / 355
第一节　病理学的发展及展望 / 355
第二节　外科病理学大体标本检查技术 / 360
第三节　病理科常见标本的取材 / 362
第二章　**病理学技术** / 371
第一节　苏木素—伊红染色(HE 染色) / 371
第二节　冷冻切片制作技术 / 372

第三节　免疫组织化学染色 / 373
第四节　常用特殊染色技术 / 377
第五节　分子病理技术 / 379
第六节　电子显微镜技术 / 382
第三章　细胞病理学 / 383
第一节　脱落细胞学 / 383
第二节　非肿瘤性疾病的细胞学变化 / 387
第三节　肿瘤细胞学概述 / 392
第四节　宫颈液基细胞学检查 / 397

前言

随着近年来生命科学的飞速发展和临床对检验需求的提高，细胞生物学、分子生物学以及生物信息学等学科的新技术已被广泛应用于医学检验领域。这些新技术的应用使得检验医学有了突飞猛进的发展和重大突破，对于个体化医疗的发展也具有重要的意义。

由于目前检验分工越来越细，开展的检验项目越来越多，为便于在校医学检验专业学生、检验专业实习生以及刚毕业从事医学检验工作的人员快速、全面掌握医学检验专业相关知识和技术，我们根据多年的教学及实习生带教经验，组织了部分长期工作在检验医学第一线的检验工作者编写了这本书。本书涵盖面广，对临床血液学检验、临床细胞学检验、体液及排泄物检验、临床微生物检验、临床生化检验、免疫学检验、输血检验、病理检验等各方面内容进行了阐述和介绍，不仅介绍了传统的检验技术，也介绍了各学科新技术的应用和相关进展。本书注重理论与实践相结合，力求突出全面、实用，并能够充分体现基本理论、基本知识和基本技能的要求。

本书结构严谨，层次分明，重点突出，简明实用，适合高等医药院校医学检验专业学生使用，也可供广大检验工作者阅读和参考。

由于编写时间仓促和编者水平所限，书中不足和疏漏之处在所难免，敬请读者批评指正。

第一篇 绪 论

第一章
实验诊断医学的回顾、现状和展望

随着现代西方医学的发展，医师开始借助一些实验室检查对患者进行诊断，如：1827 年 Brigat 用锡铅合金的汤勺盛尿在火上烧煮，检查肾脏病患者尿中的蛋白尿；1887 年 Gohal 以显微镜和原始的细胞计数板计数患者血液中的细胞数。在此期间主要仪器是显微镜。除血液检查外，还开展了尿、粪、痰检查，逐步形成了以血、尿、便三大常规为主的检验。从 19 世纪末开始，在用显微镜检查各种染色涂片中细菌的同时，还发展了各种细菌培养技术，这就构成了现代医院实验室的雏形。由于技术比较简单，显微镜又是医师很熟悉的仪器，所以在当时医师不仅是实验室的领导，往往还直接参与实验室的实际操作。但是随着实验室检查的重要性日益凸显，工作量也大量增加，医师越来越难于完全由自己进行所有实验室的操作，才开始雇用一些助手协助完成检验工作。随着这些助手人数的日益增多，到 1912 年，在英国利物浦成立了世界上第一个“病理学与细菌学助手协会”，医院实验室的技术工作逐步成为一个独立的职业。学校也逐步开设了专门训练实验室技师和技士的课程。但在很长的一段时期内，其工作性质仍是辅助性的，在医师领导或指导下进行技术性的工作，以保证检查结果的正确性和报告的及时性。但是，对结果的解释和如何将结果应用到临床医学，用于诊断、治疗和观察疗效，在相当一段时期内，仍是医师所担负的责任。我国在 20 世纪 60 年代之前，实习医师不仅要学习和掌握医院实验室的技术，还要负责自己所管患者的常规检查。正是在这种背景下，我国长期使用医学检验作为本学科名称，此名称相当于英语的“Medical Technology”。

第二次世界大战后，随着科学技术和现代医学的发展，医院的实验室也得

到了很大发展。首先是自动化仪器进入医院实验室，从20世纪50年代末期的Technician公司SMAC化学分析仪开始用于生化测定起，一代又一代各种类型的自动化化学分析仪在全世界已取代长期使用的目测比色计、光电比色计等。随之在血液、尿液以及细菌检查方面，各种各样的先进自动化仪器取代了以前的手工操作，提高了工作效率和质量。医院实验室从原来手工作坊式的工作模式，逐步发展成为有良好组织和工作条件的现代化实验室。在这种条件下，原先的人员素质明显适应不了这种发展，一些医师开始专职从事医院实验室工作，从生物、生化、微生物等专业毕业的硕士、博士也陆续进入该领域。他们显然不安于接受一般临床医师的领导或指导，希望发展成一个独立学科。另一方面随着科学技术的发展，生物化学、免疫学、遗传学、生物学、分析化学、生物物理学以及电子技术、计算机、仪器分析等学科和技术向医院实验室进行广泛的渗透。无论在基础理论上或者应用技术上，“医学检验”都有了极其深入和广泛的发展，已不是一般临床医师所能领导的了。到了20世纪80年代，国外纷纷用“Medical Laboratory Science ”取代“Medical Technology”，进而使用更为确切的名称“Laboratory Medicine”作为本学科名称。

检验医学（Laboratory Medicine）是指对临床标本进行正确的收集和测定，并做出正确的解释和应用。这里有两个方面的含义。一个是实验室技术。现在医院实验室早已不限于只使用显微镜，还使用了各种先进仪器，除了广泛应用自动化技术外，还使用了激光、色谱分析、质谱分析、荧光分析、流式细胞术、DNA扩增技术等一系列高精尖的技术手段，所以从事检验医学应该有扎实的实验室技术工作理论基础和高超的技术，否则，无法提供准确和及时的报告。另一方面要有扎实的医学理论和实践经验，才能正确地对各种检验结果做出合理和恰当的解释，同时为临床提供咨询服务，帮助临床将这些数据正确地应用于诊断治疗和预防工作中。

20世纪50年代初期，国内使用的多为杜氏目测比色计，50年代后期引进了光电比色技术，最初使用的是581型光电比色计，以后发展为分光光度计。二者的主要不同在于光电比色计的光波由滤光片分离出近似于单色光的光波带。

光谱技术的又一发展是分子荧光光谱技术在化学检验中的使用。

20世纪60年代初，用原子吸收光谱法测定血清和尿中钙离子及镁离子是光谱技术的又一发展，得到广泛应用；火焰光度法是一种将试样流液喷入火焰引起原子激发的光谱分析法，常用于测定血中钾离子、钠离子等的分析。

20世纪70年代进入电位分析法，亦称离子选择性电极法。由于新型电化学传感器——膜电报的出现，制成了许多具有良好选择性的指示电极，伴随而

来的是一系列钾离子、钠离子测定仪器和血气分析仪的出现，让临床抢救危重患者时能迅速了解患者电解质和血气变化，及时得到合理治疗。

电泳技术用于蛋白质的研究具有重要地位，20 世纪 50 年代以区带电泳为主，以后逐渐发展了移动界面电泳、等速电泳、等电聚焦电泳等，并对电泳载体进行多次改进，从单纯的淀粉液、琼脂、聚丙烯酰胺凝胶到醋酸纤维素膜，使电泳技术应用更为广泛。

核酸分子杂交技术是 20 世纪 70 年代发展起来的一种生化分析技术，具有灵敏度高、专一性强的特点，已广泛用于遗传性疾病、肿瘤寄生虫病的诊断以及病毒、细菌感染的检测。

20 世纪 50 年代前将研究微生物的工作统称为细菌学，后来发现了除细菌外的其他微生物如病毒、立克次体等在医学上的重要地位，于是统一归属微生物学。细菌的分类一直以伯捷氏（Bergey）分类法的传统分类。由于电镜、分子生物学、免疫化学等新技术的应用，对细菌的超微结构、化学组成、生物学性状及种系发生上的亲缘关系有了新的认识。

20 世纪 50 年代医学微生物学实验技术比较简单，60 年代后逐渐推出新的实验技术。在细菌分离培养鉴别技术方面，由原来单一的 37℃培养到以后根据各种细菌生长特性推出 35 ~ 36℃、42℃、22℃以及 4℃培养孵菌，并推出二氧化碳孵箱；在厌氧菌培养方面，除厌氧箱的不断改进外，还发明了厌氧袋、厌氧缸的培养法；在细菌的生化鉴定试验中逐步形成了一套较完整的细菌生物化学试验。

20 世纪 70 年代后，用理化方法进行分析，其基础是光散射机发光技术、色谱技术、电子技术、免疫及放射技术等，从而发展了许多自动化仪器。利用光散射自动化和半自动化仪器可以进行药敏试验、革兰阴性杆菌的鉴定及快速过筛细菌尿。气相色谱技术在细菌检验中主要用于分类鉴定和快速诊断两个方面。电阻抗技术主要用于微生物的鉴定、临床标本的快速检查。阻抗法用于菌血症和菌尿症以及链球菌感染等的快速检查，对血培养中常见的生长迅速的细菌一般于 10 ~ 15h 培养后即可检出，尿标本一般在 2 ~ 4h 内即能出现有意义的阻抗变化，这一技术的应用大大缩短了细菌鉴定的时间。细菌检验微量化反应系统是近几年推出的新的实验技术，它由 10 ~ 24 项生化指标组合而成，通过对一系列标准菌株的生化测定，编写成编码系统，把待测细菌的生化反应进行编码，从标准编码系统查出相应细菌并做出鉴定。

支原体是一群介于细菌与病毒之间的原核生物，国内在 20 世纪 70 年代初对支原体进行了系统研究，80 年代已从泌尿生殖道分离到支原体，到 90 年代初已建立较完整的支原体分离培养和鉴定方法。

免疫学实验技术是实验诊断学近几年来发展较快的一门技术。20 世纪 50 年代初，免疫学检验主要是血清学检验，60 年代后，免疫学理论有了飞速发展，尤其对体内淋巴细胞的种类和功能有了进一步的认识。在细胞系选择学说理论的推动下，免疫学实验技术得到迅速发展。

血凝技术是免疫实验较常用的一种检测技术，20 世纪 60 年代已广泛地用于病毒活性评价，是一种间接血凝检验。反向血凝检验测定抗原始于 1956 年，但发展不快。自 20 世纪 70 年代开始，反向血凝技术在国内逐渐向实际应用发展，并获得较好的效果，如测定原发性肝癌患者的甲胎蛋白、流行性脑脊髓膜炎患者的流脑抗体、传染性肝炎患者的肝炎表面抗原以及血吸虫病患者的血吸虫抗原等，在我国城乡被广泛应用。

免疫酶技术是 20 世纪 60 年代发展起来的免疫实验技术，现已广泛用于临床，如乙型肝炎标记物测定、甲型肝炎抗体测定、丙型肝炎抗体测定，对传染性肝炎病原学诊断、治疗、预后以及传染性的判断均有很大作用。

淋巴细胞表面标志检测、免疫球蛋白及补体系统组分检测、淋巴细胞增殖等一系列细胞免疫和体液免疫测定技术的问世，为免疫诊断学的深入研究打下了良好的基础；组织相应性抗原或称人类蛋白细胞抗原（HLA）的发现与测定为人类器管移植的成功提供了必不可少的条件。

血液学实验技术是实验诊断的基本组成部分，它包括血细胞形态学、各种贫血的实验诊断技术。推广与血液有关的实验诊断技术以及血型与血实验技术，近几十年来均有较大的发展，如很早就采用直接观察血细胞数量和形态变化的方法来研究造血器官的结构和造血功能。

各种凝血因子检测技术为诊断因凝血障碍所致的出血性疾病提供了诊断依据。弥散性血管内凝血（DIC）是一个复杂的病理生理过程，20 世纪 70 年代形成的一系列实验诊断技术，为诸如休克、感染、创伤等引起的出血表现，针对其出血机制给予及时合理的治疗提供了重要依据。

21 世纪将是科学技术，特别是生物科学迅速发展的时代。随着生命的奥妙不断被揭示，更多更新的技术将会应用于临床医学和检验医学。如果说 20 世纪医院实验室为医生和患者提供成万项目的检验，那么 21 世纪有可能提供更多更新的检验项目，将有效地帮助人类对疾病的斗争。但是医学的发展不仅仅有正面效应，为人类的健康长寿带来希望，同时也会有一些负面效应，带来一系列社会问题。实际上到 20 世纪末，医学的发展已给社会带来沉重的经济负担，例如到 20 世纪 90 年代，美国的医疗费用已占到社会生产总值的 15%，并且每年仍以 2.4% 的速度增加。美国专家指出若仍以此速度增加，则到 2020 年美国全年所创的财富都将全部消耗在医疗上，这显然是不可能的。这种状态在发达

国家普遍存在，只是美国更为突出。美国政府不得不进行医疗改革，它采取各种手段，甚至直接行政干预，加强对医疗的管理。这些所谓的改革或管理，说到底都是围绕着抑制消费（Cost Containment）进行，也就是要“合理利用资源减少医疗消费”。美国临床化学联合会（AACC）预言，在这种政策下，有可能出现六个方面的变化：

一是医院实验室出现集约化，将一些不十分紧张、做得少的实验项目集中到一些大的实验室开展，大的实验室有可能进一步形成集团化。

二是大力削减工作人员。发达国家成本中昂贵的是人员费用。

三是外部压力。政府和患者都会施加更大的压力，要求医疗界能提供更有效且又廉价的服务。

四是减少不必要的检验，对现在项目进行筛选，删去一些不必要的、重复或价值不大的项目。例如美国“通用医疗程序编码”（CPT Code）及时收录一些对临床有用的项目，医疗保险往往以此作为付费依据。另外通过美国食品药品监督管理局（FDA）对新增加项目和新技术进行严格审查，对于或者不可靠，或者临床价值不大的新项目和新技术，则不让其上市流动，或者只允许进行科研，不能向患者收费。

五是实现全实验室自动化（Total Laboratory Automation，TLA），这是减少人工、提高效率最有效的办法。这种实验室需要有全面检验技术操作、仪器维修和维护的能力，以及有一定管理和计算机才能的新型技术人员。

六是进一步加强标准化工作，将制定更多的标准文件、技术操作规范，促进检验能做出较一致的检验结果。

从技术上说，分子诊断学和芯片技术将是21世纪最吸引人的实验诊断方法之一。

现代医学中，实验室的检查在诊断工作中起着重要的作用。它往往提供重要的客观诊断依据，对某些疾病的治疗甚至有决定性的意义。例如败血症血培养阳性，即可明确疾病的病原诊断，进一步的药敏试验又为患者的治疗提出明确的办法。实验室的检查在疾病预防中的作用尤为明显。这是因为疾病早期往往缺乏明显的症状和体征，患者一般不会注意，往往是通过实验室检查得到确诊后，才接受及时的治疗。例如：子宫颈涂片检查有效地控制了子宫颈癌的发生；在我国普遍开展的甲胎蛋白检查有助于早期发现肝癌，明显提高肝癌患者的生存率；由WHO推行的新生儿筛查工作，通过促甲状腺激素（TSH）和苯丙酮尿症的检查，显著降低了甲状腺功能低下和苯丙酮尿症的发病率。

正是由于实验室检查在诊断工作中的重要性，从诊断学中逐步独立出一个新的学科——实验诊断学（Laboratory Diagnostics）。我国在改革开放后，最具权