



川渝地区医药院校精品实验教材

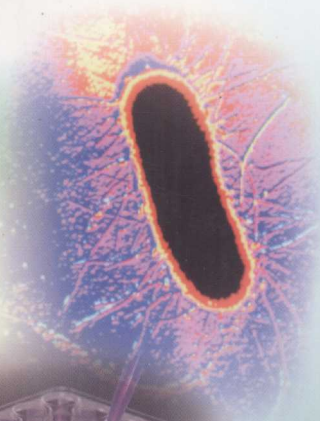
供临床医学、中医、医学检验技术、药学、  
护理等专业使用

# 病原微生物与免疫学实验与学习指导

第2版

Bingyuan Weishengwu Yu mianyixue Shiyān Yu Xuexi Zhidao

主编 罗江灵



第四军医大学出版社

川渝地区医药院校精品实验教材  
供临床医学、中医、医学检验  
技术、药学、护理等专业使用

# 病原微生物与免疫学实验与学习指导

第2版

主 编 罗江灵

副主编 冯礼福 雷 晓

编 者 (以姓氏笔画为序)

冯礼福(成都大学医护学院)

朱 江(成都大学医护学院)

李成忠(雅安职业技术学院)

李忠琴(雅安职业技术学院)

陈晓露(乐山职业技术学院)

罗江灵(雅安职业技术学院)

岳 青(成都大学医护学院)

祝继英(雅安职业技术学院)

雷 晓(四川中医药高等专科学校)

第四军医大学出版社·西安

## 图书在版编目(CIP)数据

病原微生物与免疫学实验与学习指导/罗江灵主编.  
-2版. —西安:第四军医大学出版社, 2011.1  
川渝地区医药院校精品实验教材  
ISBN 978-7-81086-905-8

I. 病… II. 罗… III. ①病原微生物-医学院校-教学参考资料;②药理学:免疫学-医学院校-教学参考资料  
IV. R37;R392

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第003590号

## 病原微生物与免疫学实验与学习指导

主 编 罗江灵  
责任编辑 曹江涛 马元怡  
出版发行 第四军医大学出版社  
地 址 西安市长乐西路17号(邮编:710032)  
电 话 029-84776765  
传 真 029-84776764  
网 址 <http://press.fmmu.sn.cn>  
印 刷 陕西龙源印务有限公司  
版 次 2011年1月第2版 2011年1月第4次印刷  
开 本 787×1092 1/16  
印 张 17  
字 数 350千字  
书 号 ISBN 978-7-81086-905-8/R·830  
定 价 30.00元

版权所有 侵权必究

购买本社图书,凡有缺、倒、脱页者,本社负责调换

# 序

实践教学是高等教育人才培养的重要组成部分，直接指向学生职业能力的培养和执业资格考试的要求，在以能力为本位、以就业为导向的高等职业教育中尤其具有特别重要的地位。实践教学体系通常包括入学后一年级的见习、在校期间的课程实验实训、二年级的课程实习、专业综合实习、岗前培训以及毕业（顶岗）实习等，是与理论教学体系相辅相成的部分，应该保证在校期间不断线。


但是，与实践教学重要功能极不相称的是实践教材整体尚处于发育不良的状态，大多数院校的大多数实践课程停留在理论教材附属或校内教材阶段，因此急需一批适合高职高专学生情况、课程设置特点、培养目标需要的实践课程教材。

第四军医大学出版社作为一家医学专业出版社，经过广泛深入的调研，不计较短期的发行量，想高职高专院校师生所想，陆续开发了一批医药卫生类实验教材，受到医药院校师生的好评。2007年，第四军医大学出版社与雅安职业技术学院等院校共同开发了11种医药卫生类实验教材，使用效果很好。这11种教材尽管体例不尽一致，但记载了相关课程的教师在教学改革和教材建设方面的探索与追求。2010年初，出版社和雅安职院本着“共建共享”的宗旨向川渝地区兄弟院校发出合作邀请，得到了重庆医药高专、四川中医药高专、成都大学医学院、乐山职院和达州职院的积极响应，70余位教师提出参编申请。同年6月11日至13日“川渝地区医药院校实验工作研讨会暨精品教材编写会”在雅安隆重召开。编写会期间，各院校老教师在热烈友好的气氛中成立了“川渝地区医药院校精品实验教材”建设委员会；商定了各门教材的主编、编者；确定了教材编写的体例、内容和交稿时间；交流了各院校实践教学的经验；进一步明确了实践教材对实践教学的重要作用，并一致表达了编好本套实践教材的决心。

雅安会后，在教材建设委员会的统一安排下，各科主编与编者克服繁重的行政、教学与科研任务，创造性地、出色地完成了编写任务。12月25日，教材建设委员会成员与各科第一主编再次聚首绵阳，进一步研讨交流，保证本系列教材的质量。作为本套教材的策划组织者之一和建设委员会主任委员，我衷心感谢各学校领导的积极参与、全面支持和真诚合作；感谢各位主编和编者对教学负责、对学生负责的专业态度和敬业精神；感谢出版社的高度重视和密切配合，特别是富明社长两次参加研讨、尊重院校一线教师和管理干部意见、真心服务教学的精神更令人感动。

编写一套满足教学需要、学生爱学、教师好教的精品教材是我们的共同目标。期待着通过这套教材的编写、使用以及改进再版，对推进各校实验教学建设、实践教学改革、提高学生动手能力和学习能力起到良好的推动作用！热忱欢迎广大师生的意见和建议，让我们共同培育品牌，实现可持续发展！

“川渝医药院校精品实验教材”付梓在即，序并贺！



（作者系全国高等学校教学研究会理事，雅安职业技术学院副院长、博士、教授、博士生导师）

# 川渝地区医药院校精品实验教材

人体解剖学与组织胚胎学实验与学习指导 (第2版)	主编: 徐 静 谯时文
医用化学实验与学习指导 (第2版)	主编: 彭裕红
机能实验教程与生理学学习指导 (第2版)	主编: 王小红 郭 兵
临床护理技能实训指导与技能考核标准 (第2版)	主编: 敖以玲 周 琦
病原生物与免疫学实验与学习指导 (第2版)	主编: 罗江灵
生物化学实验与学习指导 (第2版)	主编: 邱 烈
药理学实验与学习指导 (第2版)	主编: 金 虹 令红艳
病理学实验与学习指导 (第2版)	主编: 杜 斌

---

## 教材建设委员会

主任委员	马恒东	富 明
副主任委员	艾继周	金 虹
	伍小飞	陈元进
委 员	潘大兵	邱 平
	刘家英	程 琳
	冯礼福	谯时文

## 二版前言

免疫与病原生物学是医学教育中重要的基础学科和主干课程。我们依据全国医学高等专科学校规划教材《免疫与病原生物学》和教学大纲的要求,结合多年来的教学实践,组织编写了《病原微生物与免疫学实验与学习指导》一书。

全书分为上下两篇。

上篇为实验指导,含二十二项实验。编写的目的一方面是使学生通过实验课验证所学专业理论知识,培养学生对该学科的学习兴趣;另一方面,通过实验可以使学生树立无菌观念,掌握无菌操作技术、常见病原微生物的生物学特征、培养鉴定方法和用于病原体检测的一些先进的技术和方法。针对高职高专培养应用型人才的目标,编写时我们注意结合该层次学校的实验教学情况,尽量选择合适的试验项目写入实验指导。每项实验前都有明确的目的与要求;实验后有实验报告,方便学生记录实验结果,并有利于学生对实验内容积极思考和及时总结。实验指导内容实用,层次清晰,是学生在实验课的学习中必不可少的指导用书。该实验指导未对每个实验注明学时数,实验课指导教师可依据各专业教学计划总学时数,理论与实验课的比例,选择实验项目和做课时数的适当调整 and 安排。

下篇为学习指导,共三十一章。在免疫与病原生物学专科教学中,长期困惑着教师和学生的有三大矛盾。一是由于专科医学教育学制短,一般为三年,学生要学的课程科目数并不比本科层次少多少,存在着教材内容偏多而教学学时受限的矛盾。有部分教材内容讲的少或不讲,让学生自学,但有相当一部分学生不知道怎样学。二是从实行计算机辅助的课堂教学以来,充分显示了多媒体教学的优越性,但也给学生带来了听则记不下,记则影响听的突出矛盾。三是枯燥的知识难理解和记忆的矛盾,从而影响应试(或者应用)。学习的过程可以概括为理解 $\longleftrightarrow$ 记忆 $\longleftrightarrow$ 应试(或者应用),在这个循环过程中,没有很好的理解,是很难记忆枯燥的“免病”知识的,没有基本的对基础知识的记忆,根本谈不上理解,没有目的的死记硬背或者想全部记住所有的知识,在考试或者临床应用中必然是茫然的。为了解决免疫与病原生物学教学中的这两三对矛盾,帮助学生理解、掌握和复习免疫与病原生物学的基本知识和基本理论;帮助学生课程结业应试(或应用),我们编写了学习指导。

学习指导每章含三个部分。一是主要内容,强调相应课程中的重要内容,指出必须掌握的概念、理论等基本知识,还归纳列出一些图表进行纵横联系或比较,力求条理清楚,语言简练、重点突出,可以提纲挈领把握“免病”知识的脉络。学习指导可以代替笔记本,在课堂上学生可以省下宝贵的时间去集中精力听讲,达到效率上事半功倍。二是自测试题,通过简答题、选择题等题型来巩固所学的理论知识,并培养综合分析问题的能力。三是自测试题参考答案,既有助于学生对照自我检查学习效果,再次复习课程的重点内容,也有助于学生联系有关知识,以求融会贯通。

编写本书的指导思想是帮助学生掌握学习方法和规律，把握重点，弄清难点，从而掌握本学科的基本知识、基本理论和基本技能；训练学生观察客观事实、分析问题和解决问题的能力，逐步掌握基本实践技能与操作技能，达到培养学生独立学习、独立思考的目的，为后续课程的学习，以及将来的临床实践奠定良好的基础。

本书为第二版。第一版由雅安职业技术学院检验教研室的教师编写，参加第二版编写的有雅安职业技术学院、成都大学医护学院、四川中医药高等专科学校及乐山职业技术学院的教师。在编写的过程中参考了本书第一版和许多同类教材及有关书籍，并融进了编者多年的教学经验。希望本指导能达到我们的预期目的。对参加了本书第一版而没有参加第二版的雅安职业技术学院的教师的支持表示由衷的感谢！

由于我们水平有限，书中难免有错误和疏漏之处，恳请专家同行和广大师生指正。

编者

2010年11月

# 一版前言

免疫与病原生物学是医学教育中重要的基础学科和主干课程。我们依据全国医学高等专科学校规划教材《免疫与病原生物学》和教学大纲的要求，结合多年来的教学实践，组织编写了《免疫与病原生物学学习与实验指导》一书。

全书分为上下两篇。上篇为学习指导，共三十五篇。每章含三个部分，一是主要内容，强调相应课程中的重要内容，指出必须掌握的概念、理论等基本知识，力求语言简练、重点突出；二是自测试题，通过名词解释、简答题、填空题和选择题等题型来巩固所学的理论知识，并对教材相应内容进行对比或横向联系；三是自测试题参考答案，可引导学生自我检测学习效果。

下篇为实验指导，含十七项实验。内容实用，层次清晰，是学生在实验课的学习中必不可少的指导用书。该实验指导未对每个实验注明学时数，实验课指导教师可依据各专业教学计划总学时数，理论与实验课的比例，做适当的调整 and 安排。

编写本书的指导思想是帮助学生掌握学习方法和规律，把握重点，弄清难点，从而掌握本学科的基本知识、基本理论和基本技能；训练学生观察客观事实、分析问题和解决问题的能力，逐步掌握基本实践技能与操作技能，达到培养学生独立学习、独立思考的目的，为后续课程的学习，以及将来的临床实践奠定良好的基础。

本书由雅安职业技术学院检验教研室的教师编写，在编写过程中参考了许多同类教材和有关书籍，并融进了编者多年的教学经验。希望本指导能达到我们的预期目的。

由于我们水平有限，书中难免有错误和疏漏之处，恳请专家同行和广大师生指正。

编者

2008年1月



# 目 录

## 上篇 实验指导

实验一	光学显微镜的使用和保护	( 3 )
实验二	免疫器官及免疫细胞的观察	( 6 )
实验三	常用生物制品的观察	( 8 )
实验四	豚鼠的过敏实验	( 9 )
实验五	凝集反应与沉淀反应	( 10 )
实验六	常见免疫标记技术实验	( 17 )
实验七	细菌的基本形态和特殊结构观察	( 20 )
实验八	细菌的形态学检查	( 21 )
实验九	细菌基础培养基的制备	( 25 )
实验十	细菌的分离培养	( 27 )
实验十一	细菌的生长现象及代谢产物检查	( 31 )
实验十二	细菌的分布和消毒灭菌	( 35 )
实验十三	常见致病菌的培养及培养物观察	( 40 )
实验十四	其他微生物的观察	( 49 )
实验十五	药物的体外抗菌实验	( 51 )
实验十六	抗生素效价的微生物测定	( 58 )
实验十七	注射剂的无菌检查法	( 60 )
实验十八	药品的微生物学限度检查	( 62 )
实验十九	线虫形态观察	( 64 )
实验二十	吸虫形态观察	( 67 )
实验二十一	绦虫形态观察	( 69 )
实验二十二	医学原虫形态观察	( 71 )

## 下篇 学习指导

第一章	免疫学绪论	( 75 )
第二章	抗原	( 78 )
第三章	免疫球蛋白与抗体	( 83 )

第四章	补体系统与细胞因子 .....	( 87 )
第五章	主要组织相容性复合体及其编码分子 .....	( 93 )
第六章	免疫器官与免疫细胞 .....	( 97 )
第七章	免疫应答 .....	( 104 )
第八章	超敏反应 .....	( 112 )
第九章	免疫学应用 .....	( 118 )
第十章	病原微生物概论 .....	( 124 )
第十一章	细菌的生物学特性 .....	( 126 )
第十二章	细菌的致病性与抗菌免疫 .....	( 139 )
第十三章	呼吸道感染细菌 .....	( 147 )
第十四章	消化道感染细菌 .....	( 152 )
第十五章	创伤感染细菌 .....	( 158 )
第十六章	引起食物中毒的细菌 .....	( 164 )
第十七章	性传播细菌 .....	( 166 )
第十八章	动物源性细菌 .....	( 170 )
第十九章	真菌 .....	( 176 )
第二十章	病毒的生物学特性 .....	( 179 )
第二十一章	病毒的感染及免疫与病毒的检测及防治 .....	( 183 )
第二十二章	呼吸道感染病毒 .....	( 188 )
第二十三章	肠道感染病毒 .....	( 191 )
第二十四章	肝炎病毒 .....	( 194 )
第二十五章	逆转录病毒 .....	( 199 )
第二十六章	虫媒病毒与出血热病毒 .....	( 202 )
第二十七章	其他病毒 .....	( 206 )
第二十八章	人体寄生虫学概述 .....	( 209 )
第二十九章	医学蠕虫 .....	( 217 )
第三十章	医学原虫 .....	( 228 )
第三十一章	医学节肢动物 ( 自学 ) .....	( 232 )
模拟试卷 ( 一 )	.....	( 234 )
模拟试卷 ( 二 )	.....	( 239 )
参考答案	.....	( 245 )
参考文献	.....	( 259 )

上 篇

---

# 实验指导





部分正对通光孔的中央（此时应注意载玻片的正反面，盖玻片向上）。

④调焦：双手调节粗螺旋，将载物台上升至距接物镜 0.5cm 左右，用左眼观察视野，转动粗调焦器，至物像出现，再用微调焦器将物像调至清晰。

2. 高倍镜的使用 在低倍镜找到清晰的物像后，采用“等高转换”的方法直接将高倍镜旋入光柱，缓缓调节细调焦螺旋，使物像清晰，找到需观察的部位并移至视野的中央进行观察。

### （三）油镜的原理及使用

1. 油镜的原理 普通光学显微镜的接物镜有三种，即低倍镜、高倍镜和油镜。接物镜的放大率可由其外形辨认，镜头长度越大，镜片直径越小，放大倍数大；反之，放大倍数小。油镜的标志是：①透镜直径最小；②油镜头长度大于低倍镜和高倍镜；③油镜头的下缘有一圈黑线或白线；④有“oil”等字样；⑤有放大倍数 100× 的标记。当接目镜倍数为 10×，接物镜用油镜时，则显微镜的放大倍数为 1000 倍。

由于细菌等微生物体积微小，必须借助显微镜油镜，才能比较清楚地进行观察。使用时，油镜与其他物镜的不同是载玻片与物镜之间不是隔一层空气，而是隔一层油质，称为油浸系。这种油常选用香柏油，因香柏油的折射率  $n = 1.52$ ，与玻璃相同。当光线通过载玻片后，可直接通过香柏油进入物镜而不发生折射。如果玻片与物镜之间的介质为空气，则称为干燥系，当光线通过玻片后，受到折射发生散射现象，进入物镜的光线显然减少，这样就减低了视野的照明度（图 1-1-3）。利用油镜不但能增加照明度，更主要的是能增加数值孔径，因为显微镜的分辨力是由其数值孔径决定的。显微镜的分辨力是指显微镜能够辨别两点之间最小

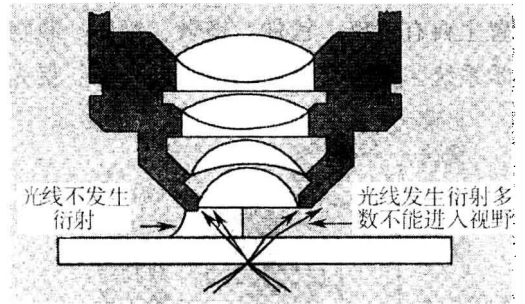


图 1-1-3 油镜的原理

距离的能力。它与物镜的数值孔径成正比，与光波长度成反比。显微镜分辨力公式  $D = \lambda / 2NA$ ，物镜的数值孔径值公式  $NA = N \sin \alpha / 2$ 。N 为介质折射率。香柏油的折射率（1.52）比空气及水的折射率（分别为 1.0 和 1.33）要高。因此，物镜的数值孔径愈大，光波波长越短，则显微镜的分辨力愈大，被检物体的细微结构也愈能明晰地区别出来。

#### 2. 油镜的使用

（1）使用油镜时，勿将载物台倾斜，以免镜油流出。

（2）先用低倍镜、再换高倍镜观察标本。

（3）利用转换器旋开高倍镜，在载玻片的标本处滴少许香柏油，再转动转换器，将油镜头旋入光轴对准标本，使油镜头浸入油中，此时应将聚光器升至最高位置，并开尽光阑，调节细调焦螺旋至物像清晰为止。

（4）油镜使用完毕后应先转动转换器将油镜头转开，再用粗调焦器将平台缓缓下降，用拭镜纸拭去油镜头上的香柏油，再用拭镜纸蘸少许二甲苯擦拭油镜头，最后再用干净拭

镜纸擦拭油镜头。

### 注意事项

1. 显微镜是精密贵重仪器，应严格遵守操作规程，不准擅自拆卸显微镜的任何部件，以免损坏。

2. 取送搬移显微镜时，要一手持镜臂，一手托镜座，平端在胸前，轻拿轻放（图 1-1-4）。

3. 观察标本时，必须依次按低倍、高倍、油镜的顺序，特别在使用油镜时切不可用粗调节器，以免压坏玻片或损伤镜头。

4. 用二甲苯擦拭油镜头时，必须把多余的二甲苯擦拭干净，以免损坏油镜头。

5. 显微镜擦净后，接物镜转成“品”字形并降低，下降聚光器，用软绸拭净各部件后覆盖于接目镜上，放入镜箱内或送至显微镜室。

6. 观察时应尽量用左眼观察视野，右眼注视绘图。

### 实验报告

1. 油镜头的识别及原理。
2. 油镜的使用步骤与保护。

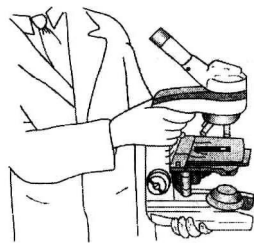


图 1-1-4 显微镜的正确拿法

(冯礼福)

## 实验二 免疫器官及免疫细胞的观察

### 实验目的

1. 观察免疫器官的形态与结构，说出其功能。
2. 观察与免疫相关的几种细胞的形态，了解它们在机体免疫反应中的作用。

### 实验材料

显微镜、血液涂片（瑞氏染色）、结缔组织切片、骨髓组织切片、E花染色片、淋巴瘤细胞转化染色片、胎儿胸腺标本、鸡法氏囊标本、淋巴结标本及标本片等。

### 实验方法

#### （一）免疫器官的观察

免疫器官包括中枢免疫器官和外周免疫器官。在哺乳类动物，中枢免疫器官包括胸腺和骨髓；在禽类，中枢免疫器官包括胸腺和法氏囊。外周免疫器官有淋巴结、脾脏等。

1. 胸腺 (Thymus) 胸腺位于胸腔纵隔上部，胸骨后方。人类胸腺在胚胎期及出生后2年内生长很快，体积较大；2岁后到青春期发育仍很快；但青春期后开始萎缩，逐渐由脂肪组织所代替，它在机体免疫功能的建立上占有重要地位。骨髓内有部分淋巴细胞迁移到胸腺内，在胸腺素的影响下，增殖分化成为具有免疫功能的T细胞，再经血流输送到淋巴结和脾等周围免疫器官发挥免疫功能。若新生期切除胸腺或胸腺生长肿瘤，可导致细胞免疫功能显著下降，常因感染而死亡。

2. 骨髓 骨髓位于骨髓腔中，分为红骨髓和黄骨髓。红骨髓有造血功能，由造血组织和血窦构成。造血组织主要由基质细胞和造血细胞组成。骨髓是各类血细胞和免疫细胞发生的场所。骨髓又是B细胞分化成熟的场所和体液免疫应答发生的场所。

3. 法氏囊 (Bursa of Fabricius) 在禽类，法氏囊是位于泄殖腔上方的一个囊状物，内充满着淋巴组织，其中淋巴细胞不断受囊素的影响，发育成B淋巴细胞。

4. 淋巴结 (Lymphoid node) 淋巴结的实质分为皮质区和髓质区两部分。皮质区分为浅皮质区和深皮质区两部分。浅皮质区靠近被膜下，是B细胞定居的场所，称为非胸腺依赖区 (thymus-independent area)。该区内大量B细胞聚集形成淋巴滤泡，或称淋巴小结。

#### （二）免疫细胞的观察

1. 肥大细胞的观察 胞体较大，呈卵圆形，胞浆内充满粗大均等的嗜碱性颗粒。其中含肝素、组织胺等物质。常成群地分布于血管的周围。

2. 浆细胞的观察 细胞呈圆形或卵圆形，胞浆丰富，呈嗜碱性。核圆形，着色深，多偏于细胞的一侧，染色质核膜呈车轮分布。正常组织浆细胞少，慢性炎症时增多。浆细



胞合成和分泌抗体，对免疫有重要意义。

3. 巨噬细胞 细胞形态不规则。常伸出短而钝突起，有很强的吞噬能力。

### (三) E 花试验和淋母细胞转化试验染色片观察

1. E 花环试验染色片观察 人外周血 T 细胞表面有绵羊红细胞 (SRBC 称 E 受体)，与 SRBC 在一定条件下作用时可形成花环，凡黏附  $\geq 3$  个绵红细胞的淋巴细胞为花环细胞。试计算出所观察的标本片中花环形成细胞占淋巴细胞总数的百分率。

2. 淋巴细胞转化实验染色片观察 T 淋巴细胞在受到非特异性有丝分裂或特异性抗原刺激后，被激活的淋巴细胞其形态和代谢产生一系列变化，细胞转化出现大量的原淋巴细胞。淋巴细胞的转化率高低可反映机体的细胞免疫水平。

转化的淋巴细胞，应根据淋巴细胞的体积大小，形态；核与浆的比例，胞浆的染色性，核结构和核仁的有无等特征进行判别。

### 实验报告

1. 通过观察的免疫细胞、器官，说出其功能。
2. 简述淋巴细胞转化试验的意义。

(岳 青)