

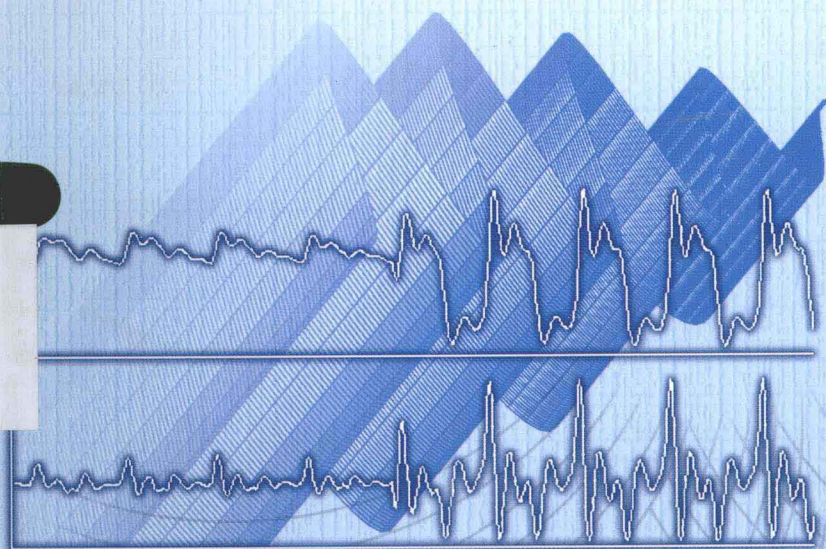


西安交通大学

本科“十二五”规划教材
“985”工程三期重点建设实验系列教材

生物医学课程实验指导

主编 王唯析 臧伟进 杜克莘



西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS



西安交通大学 本科 “十
“985” 工程三

生物医学课程实验指导

主 编 王唯析 臧伟进 杜克莘

副主编 周劲松 胡 浩 崔 刚 刘如意

编 者 (按姓氏笔画排序)

万田郎	王兴会	王军阳	王唯析	史 霖
冯改丰	司开卫	成少利	任会勋	任淑婷
刘 健	刘如意	刘国强	许杰华	寻 萌
孙 颖	杜忆华	杜克莘	李月英	李西宽
杨 娥	杨维娜	杨蓬勃	肖新莉	张 旭
张建水	陈艳炯	陈新林	苟 伟	周劲松
周晓勃	赵 进	赵 峰	赵长安	胡 浩
胡晓岩	莫利平	柴 云	钱亦华	梅 龙
崔 刚	程彦斌	谢 明	靳 辉	雷 霆
雷艳君	臧伟进			

秘 书 苟 伟



西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

图书在版编目 (CIP) 数据

生物医学课程实验指导/王唯析, 臧伟进, 杜克莘主编. —西安: 西安交通大学出版社, 2013. 10

ISBN 978-7-5605-5694-9

I. ①生… II. ①王… ②臧… ③杜… III. ①生物工程-医学工程-实验-高等学校-教学参考资料 IV. ①R318-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 208833 号

策 划 程光旭 成永红 徐忠锋

书 名 生物医学课程实验指导
主 编 王唯析 臧伟进 杜克莘
责任编辑 王 坤 吴 杰

出版发行 西安交通大学出版社
(西安市兴庆南路 10 号 邮政编码 710049)

网 址 <http://www.xjtpress.com>

电 话 (029) 82668357 82667874 (发行中心)
(029) 82668315 82669096 (总编办)

传 真 (029) 82668280

印 刷 陕西丰源印务有限责任公司

开 本 727mm×960mm 1/16 印张 27.75 字数 497 千字

版次印次 2013 年 10 月第 1 版 2013 年 10 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5605-5694-9/R·357

定 价 56.00 元

读者购书、书店添货、如发现印装质量问题, 请与本社发行中心联系、调换。

订购热线: (029) 82665248 (029) 82665249

投稿热线: (029) 82668519

读者信箱: xjtpress@163.com

版权所有 侵权必究

编审委员会

主 任 冯博琴

委 员 （按姓氏笔画排序）

邓建国 何茂刚 张建保 陈雪峰

罗先觉 郑智平 徐忠锋 黄 辰

Preface 序

教育部《关于全面提高高等教育质量的若干意见》（教高〔2012〕4号）第八条“强化实践育人环节”指出，要制定加强高校实践育人工作的办法。《意见》要求高校分类制订实践教学标准；增加实践教学比重，确保类专业实践教学必要的学分（学时）；组织编写一批优秀实验教材；重点建设一批国家级实验教学示范中心、国家大学生校外实践教育基地……。这一被我们习惯称之为“质量30条”的文件，“实践育人”被专门列了一条，意义深远。

目前，我国正处在努力建设人才资源强国的关键时期，高等学校更需具备战略性眼光，从造就强国之才的长远观点出发，重新审视实验教学的定位。事实上，经精心设计的实验教学更适合承担起培养多学科综合素质人才的重任，为培养复合型创新人才服务。

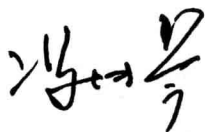
早在1995年，西安交通大学就率先提出创建基础教学实验中心的构想，通过实验中心的建立和完善，将基本知识、基本技能、实验能力训练融为一炉，实现教师资源、设备资源和管理人员一体化管理，突破以课程或专业设置实验室的传统管理模式，向根据学科群组建基础实验和跨学科专业基础实验大平台的模式转变。以此为起点，学校以高素质创新人才培养为核心，相继建成8个国家级、6个省级实验教学示范中心和16个校级实验教学中心，形成了重点学科有布局的国家、省、校三级实验教学中心体系。2012年7月，学校从“985工程”三期重点建设经费中专门划拨经费资助立项系列实验教材，并纳入到“西安交通大学本科‘十二五’规划教材”系列，反映了学校对实验教学的重视。从教材的立项到建设，教师们热情相当高，经过近一年的努力，这批教材已见端倪。

我很高兴地看到这次立项教材有几个优点：一是覆盖面较宽，能确实解决实验教学中的一些问题，系列实验教材涉及全校12个学院和一批重要的课程；二是质量有保证，90%的教材都是在多年使用的讲义的基础上编写而成的，教材的作者大多是具有丰富教学经验的一线教师，新教材贴近教学实际；三是按西安交大《2010版本科培养方案》编写，紧密结合学校当前教学方案，符合西安交大

人才培养规格和学科特色。

最后，我要向这些作者表示感谢，对他们的奉献表示敬意，并期望这些书能受到学生欢迎，同时希望作者不断改版，形成精品，为中国的高等教育做出贡献。

西安交通大学教授
国家级教学名师



2013年6月1日

Foreword 前言

医学是一门保障人类健康的科学。随着人类社会和科学技术的迅速发展,医学模式已从纯生物模式向生物-心理-社会模式转变,一个人的健康不但要有躯体的健康,还要有心理的健康和良好的社会接触,使医学具有了自然科学与人文社会科学的双重属性。

西安交通大学紧随现代医学教育的发展趋势,通过不断更新和完善医学教育理念、开展医学教育教学改革的探索,创新人才培养体系日臻成熟,建立了适合中国国情和具有西安交通大学特色的医学教育思想、理念和原则,培养的医学生不仅要有扎实的医学理论和娴熟的操作技能,还要有宽广深厚的自然科学、人文社会科学知识,更要有悲天悯人的情怀。为此,西安交通大学以临床医学侯宗濂医学实验班的教育教学实践与探索为突破口,充分利用现代化教学手段和教学科研仪器,大刀阔斧地改革医学教育体系和教学模式,将按照学科设置的课程体系改革为以“器官系统”为中心的课程模块,建立生物医学与临床医学两个单元的“回旋式”新的课程体系,注重生物医学与临床医学以及相关学科的融会贯通。采用理论课、实验课和以问题为导向的教学方法(problem-based learning, PBL),将以学科为基础、以教师为中心、学生被动学习的“填鸭式”教学方式转变为以问题为基础、以学生为中心、教师为引导、学生自主学习的教学方式,在培养学生掌握医学基础理论、基本知识和基本技能的同时,注重培养学生的自学能力、创新能力以及发现问题、综合分析和解决问题的能力。为此,学校组织各学科的学术带头人和骨干教师编写了与之配套的理论课、实验课、PBL教学的教学大纲和教材。

医学是一门实验性极强的学科。实验教学是医学教育的重要组成部分,是培养创新型人才的主要环节。多年来的教学实践使我们认识到,基础医学实验教学不仅是基础医学理论教学的补充,可以验证理论和加深对理论的理解,更有其固

有的独特作用，特别在综合性和创新性实验中，学生通过亲自设计实验课题、制定实验技术路线、参加实验过程和收集总结分析实验结果，有助于培养学生自学能力、批判性思维能力、发现问题和分析问题能力。为配合我校医学教育教学改革，依托先进的教学理念及完善的现代化教学设施和高端的科研平台，本实验教材的编写以提高学生能力为主线，内容紧随有关学科发展趋势，编排形式紧密配合器官系统教学模式和PBL教学方法，注重各学科之间交叉和融合，适度压缩验证性实验，增加学科内和学科间的综合性实验，积极鼓励学生参与创新性实验。

本教材书共13章。第一章主要介绍生物医学实验基本知识。其余章节为验证性实验及综合性实验，附录展示了近5年医学部开展的国家级创新性实验。其中验证性实验及综合性实验按器官系统区段编排，且确定了实验目的、实验内容和实验方法，而创新性实验是学生在课外和假期时间，利用学生实验教学平台和研究生、教师科研平台，在学校大学生创新性实验项目的资助下，结合指导教师科研方向，自行设计课题、独立完成实验和撰写实验报告或论文。由于本教材在实验内容、目的和编排上均处于探索阶段，加之我们水平有限，教材中错误及不妥之处在所难免，恳请同行专家和同学们批评指正。

王唯析 臧伟进 杜克莘

2013年7月

Contents 目 录

第一章 生物医学实验基本知识	(001)
第一节 生物医学实验课教学目的与要求	(001)
一、实验课前	(001)
二、实验课时	(001)
三、实验课后	(002)
第二节 实验报告的撰写要求	(002)
一、实验报告的内容	(002)
二、实验报告撰写要求	(003)
第三节 常用手术器械及使用方法	(004)
一、手术常用器械	(004)
二、蛙类手术专用器械	(011)
三、哺乳类手术专用器械	(013)
第四节 常用实验动物和动物实验常用方法	(013)
一、常用实验动物及选择	(013)
二、实验动物保护和处理原则	(022)
三、常用动物实验方法	(023)
第五节 常用实验仪器	(032)
一、显微镜	(032)
二、生物信号采集与处理系统	(036)
三、换能器	(039)
第六节 常用实验技术及方法	(042)
一、组织病理标本制作	(042)

二、急性动物实验常用的手术方法	(052)
三、常用生理溶液及试剂的配制	(054)
第二章 人体生物学绪论	(057)
实验一 人体解剖学概论	(057)
实验二 上皮组织	(064)
实验三 固有结缔组织、软骨和骨	(066)
实验四 肌组织和神经组织	(072)
实验五 人胚早期发育	(077)
实验六 蟾蜍坐骨神经-腓肠肌和坐骨神经-腓神经标本的制备	(079)
实验七 乙酰胆碱的剂量和效应关系	(081)
第三章 运动系统	(085)
实验一 躯干骨和四肢骨	(085)
实验二 颅骨	(093)
实验三 关节学	(098)
实验四 肌学	(105)
实验五 脊神经	(112)
实验六 脑神经	(116)
实验七 骨骼肌收缩的总和、形式	(120)
第四章 感觉器官与中枢神经系统	(125)
实验一 感觉器官	(125)
实验二 脊髓、脑干的位置和外形	(129)
实验三 脑干的内部结构	(136)
实验四 小脑、间脑和端脑	(140)
实验五 神经系统的传导路	(148)
实验六 脑和脊髓的被膜、血管及脑脊液循环	(154)
实验七 内脏神经系统	(161)
实验八 皮肤组织学	(165)

实验九 眼和内耳组织学	(168)
实验十 反射弧的分析	(170)
实验十一 中枢神经系统病理学	(173)
第五章 内分泌系统	(176)
实验一 内分泌系统解剖学	(176)
实验二 内分泌系统组织学	(178)
第六章 宿主防御	(182)
实验一 免疫系统组织学	(182)
实验二 细菌的形态及染色	(185)
一、细菌染色标本片的制备	(185)
二、细菌基本形态及特殊结构观察(示教)	(186)
三、形态的变异:鞭毛的变异	(187)
实验三 细菌培养、生化反应和外界因素对细菌的影响	(188)
一、细菌培养	(188)
二、细菌的生化反应	(192)
三、细菌的分布及外界因素对细菌的影响	(197)
实验四 非特异性免疫	(206)
一、碳粒廓清实验	(206)
二、吞噬细胞的功能试验	(207)
三、血清总补体活性测定(CH50 单位测定)	(208)
实验五 凝集反应和沉淀反应	(210)
一、凝集反应	(211)
二、沉淀反应	(213)
实验六 免疫标记技术	(217)
一、免疫荧光技术	(217)
二、酶联免疫吸附实验	(219)
实验七 动物免疫、抗体和 PFC 测定	(222)

一、动物免疫	(222)
二、血清特异性抗体的测定	(223)
三、体外抗体形成细胞检查法 (Plaque forming cell——PFC 检查法)	(224)
实验八 流感病毒的分离鉴定	(225)
实验九 病原性肠道杆菌的分离鉴定	(232)
实验十 病原性球菌的分离鉴定	(235)
实验十一 传染病病理学	(238)
实验十二 线虫 (蛔虫、蛲虫、鞭虫、钩虫和旋毛虫)	(243)
实验十三 吸虫 (肺吸虫、肝吸虫、姜片吸虫、血吸虫)	(248)
实验十四 绦虫 (猪带绦虫、牛带绦虫、细粒棘球绦虫、微小膜壳 绦虫) 和原虫 I (阿米巴、蓝氏贾第鞭毛虫)	(253)
实验十五 原虫 II (疟原虫、杜氏利什曼原虫、弓形虫、阴道毛滴虫)	(259)
实验十六 医学节肢动物	(262)
第七章 心血管系统	(272)
实验一 心脏解剖学	(272)
实验二 动脉解剖学	(276)
实验三 静脉和淋巴系统解剖学	(280)
实验四 心血管系统组织学	(284)
实验五 心血管系统疾病病理学	(287)
实验六 心血管活动的调节及传出神经系统药物对血压的影响	(292)
实验七 心律失常及抗心律失常药物的影响	(296)
实验八 急性心力衰竭动物模型的制备及实验性治疗	(298)
第八章 肿瘤和血液系统	(302)
实验一 血液组织学	(302)
实验二 红细胞渗透脆性观察、药物溶血反应与血型鉴定	(304)

一、红细胞渗透脆性观察	(304)
二、药物溶血反应	(306)
三、血型鉴定	(307)
实验三 细胞和组织的适应和损伤 (一)	(309)
实验四 细胞和组织的适应和损伤 (二) 和代偿与修复	(313)
实验五 局部血液循环障碍病理学	(315)
实验六 炎症病理学 (一)	(318)
实验七 炎症病理学 (二)	(320)
实验八 肿瘤病理学 (一)	(323)
实验九 肿瘤病理学 (二)	(326)
实验十 造血系统疾病病理学	(329)
第九章 呼吸系统	(332)
实验一 呼吸系统解剖学	(332)
实验二 呼吸系统组织学	(335)
实验三 呼吸系统疾病病理学	(338)
实验四 呼吸运动的调节及其影响因素	(341)
第十章 消化系统	(344)
实验一 消化系统和腹膜解剖学	(344)
实验二 消化管组织学	(351)
实验三 消化腺组织学	(355)
实验四 胆汁的分泌调节	(358)
实验五 消化系统疾病病理学	(360)
第十一章 泌尿系统	(365)
实验一 泌尿系统解剖学	(365)
实验二 泌尿系统组织学	(367)
实验三 影响尿生成的因素及药物的作用	(370)
实验四 泌尿系统疾病病理学	(374)

第十二章 生殖系统	(377)
实验一 男性生殖系统解剖学	(377)
实验二 男性生殖系统组织学	(380)
实验三 女性生殖系统解剖学	(383)
实验四 女性生殖系统组织学	(387)
实验五 女性生殖系统和乳腺疾病病理学	(390)
第十三章 生长和发育	(393)
实验一 X 小体显示技术	(393)
实验二 人体外周血淋巴细胞的培养和染色体标本的制作方法	(397)
实验三 染色体 G 显带技术与识别	(399)
实验四 染色体 C 显带技术与识别	(404)
实验五 颜面发生和畸形学	(405)
附录 创新性实验	(407)

第一章

生物医学实验基本知识

第一节 生物医学实验课教学目的与要求

医学是实践性科学, 医学知识主要源于长期的临床实践和实验研究, 因此实验教学也就成为生物医学课程的主要组成部分。

实验教学的目的在于通过解剖与标本观察, 辨识正常人体组织、器官的形态结构, 以及疾病状态下组织、器官的变化; 通过动物实验了解正常人体生理功能, 疾病状态下生理功能变化, 以及药物和病原微生物对人体的作用、影响及机制, 从而达到培养学生观察问题、分析问题、解决问题的能力 and 加深理解、巩固理论知识的目的。除此之外, 通过实验教学过程培养学生严谨的科学态度、求实的科学精神和协作的团队意识, 也是实验教学的目的之一。为达到这些目标, 要求学生做好以下三方面。

一、实验课前

1. 认真预习实验指导, 了解本次实验目的、原理和要求, 熟悉本次实验的步骤、操作程序、观察项目和注意事项。
2. 结合实验内容复习相关理论, 查阅与本次实验相关资料。做到每次实验有备而来。

二、实验课时

1. 遵守课堂纪律和实验室守则。
2. 根据实验内容与要求做好分组和小组成员的分工。
3. 检查标本、切片或实验器材、药品是否齐全、完好, 动物是否符合本次实验要求, 实验装置连接是否符合规范, 实验器材放置是否整齐、妥当、有条不紊。
4. 按照实验步骤循序、规范操作。注意用电安全, 防护化学试剂、药物、有害气体及病原生物对人体的伤害。防止被动物咬伤。

5. 爱护实验动物、标本、切片和器材, 注意节约实验消耗材料。
6. 认真观察。仔细辨别实验中所观察的现象, 及时、客观地记录实验现象或结果, 必要时加上文字注释。实验数据不可擅自修改或凭空臆造。
7. 结合有关理论知识对所观察到的实验现象和结果进行积极的思考和讨论。对实验中出现的非预期结果, 应认真分析, 查找原因。

三、实验课后

1. 关闭仪器、设备电源, 清点、整理所用实验器材, 擦洗干净后按要求放置整齐。如有损坏应及时报告负责老师。
2. 归还领用器材、物品, 妥善处理实验后动物和标本。
3. 值日生认真做好实验室的清洁卫生工作, 按要求将实验设备、实验台、实验凳放置整齐, 关好实验室水、电、门窗, 经负责老师检查后方可离开。
4. 整理实验记录和数据, 对实验结果进行认真的分析、讨论, 并独立完成实验报告, 按时交任课老师评阅。

(杜克莘)

第二节 实验报告的撰写要求

撰写实验报告是对实验工作的总结, 是生物医学实验教学的一项基本训练, 也是科学论文撰写的初步训练。通过实验报告的撰写, 可检查学生对理论知识的掌握程度和评价学生实践能力的高低。因此, 应以科学的态度, 严肃、认真地完成实验报告的撰写。

一、实验报告的内容

实验报告一般包括以下几个部分。

- (1) 实验题目: 即实验的名称。
- (2) 实验目的: 即实验要观察的内容和解决的问题。
- (3) 材料和方法: 材料应包括主要实验器材, 如: 动物、主要仪器、主要试剂和药品等。实验方法应详细, 并明确数据的表示方法和统计方法。
- (4) 实验结果: 客观的实验结果用数据表示; 要求统计的实验结果用统计表或图。图表按规定标注图序、图题、表序和表题。须用文字描述结果, 并做到条理清楚。

(5) 实验绘图：器官、细胞结构用红蓝铅笔示意图表示，注意相应的染色、放大比例，各细胞结构之间的相应比例。各结构用英文标注。

(6) 讨论及结论：从实验结果出发，探讨分析每一项实验结果产生的机制，并得出结论或总结。

二、实验报告撰写要求

1. 根据实验记录和数据独立完成实验报告。
2. 实验报告书写要求字迹工整，文字简练、通顺，术语正确、规范，逻辑关系清晰。
3. 实验报告的一般格式如图 1-1。

_____ 区段实验报告

姓 名 _____ 班 级 _____ 学 号 _____ 日 期 _____ 室 温 _____

实验题目：

实验目的：

材料和方法：

实验结果：

实验讨论：

实验结论：

图 1-1 实验报告的一般格式

(杜克莘)