

全国高等医药院校规划教材

基础医学 实验与指导

JICHU YIXUE 上册
SHIYAN YU ZHIDAO

主编 李喜强 孟繁谨

主审 王治国



西北工业大学出版社

NORTHWESTERN POLYTECHNICAL UNIVERSITY PRESS

全国高等医药院校规划教材

基础医学 实验与指导

JICHU YIXUE **上册**
SHIYAN YU ZHIDAO

主编 李喜强 孟繁谨
主审 王治国



西北工业大学出版社

NORTHWESTERN POLYTECHNICAL UNIVERSITY PRESS

【内容简介】 本书内容分为理论篇、技术篇、实验篇。理论篇包括绪论、文献综述与文献检索、科研选题和实验设计;技术篇包括基础医学实验常用仪器介绍及操作使用技术、医学实验动物及基本操作技术、生物化学实验基本操作技术、组织细胞培养技术、细菌学实验基本技术、制片技术、免疫学技术、免疫组织化学技术;实验篇包括人体解剖学、组织与胚胎学、微生物与免疫学、生物化学、病理解剖学、生理学、药理学、病理生理学等核心基础医学学科的经典实验,保持学科发展的连续性和教学秩序的稳定性和适当增加了跨学科综合性实验、模拟实验和学生自行设计的探索性实验内容,体现改革与创新。

本书具有综合性、创新性、实用性的特色,主要供本、专科护理学、药学、医学检验、临床医学等专业的学生使用。

图书在版编目(CIP)数据

基础医学实验与指导/李喜强,孟繁谨主编. —西安:西北工业大学出版社,2007.12

ISBN 978-7-5612-2319-2

I. 基… II. ①李…②孟… III. 基础医学—实验—医学院校—教学参考资料
IV. R3-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 179414 号

出版发行:西北工业大学出版社

通信地址:西安市友谊西路 127 号

邮政编码:710072

电 话:(029)88493844 88491757

网 址:www.nwpup.com

印 刷 者:郑州市三和印务有限公司

开 本:787 mm × 1 092 mm

1/16

印 张:30.5

字 数:705 千字

版 次:2007 年 12 月第 1 版

印次:2007 年 12 月第 1 次印刷

定 价:52.00 元

《基础医学实验与指导》

编委名单

高等医药院校规划教材

主 审	王治国	
主 编	李喜强	孟繁谨
副主编	黄 涛	桂兴芬
	王 稼	尚曙玉

编 委 (以姓氏笔画为序)

王 辉	王振全	刘军伟
江书庆	闫春生	吴任宏
员跃杰	张 伟	张淑景
周 芳	赵世禎	侯皓天
胡光忠	常连生	黄世金
程 林	翟娜娜	裴岩岩
薄 惠		

人体解剖学、组织学与胚胎学、医学微生物与免疫学、生物化学、病理解剖学、生理学、药理学、病理生理学是基础医学的核心课程,其实验教学内容相互关联,关系密切。随着新世纪医学教学改革的不断深入,实验教学的课程体系、教学内容和教学要求均已发生了较大的变化,逐渐改变了以往实验课依附于理论课的地位,成为基础医学中一门具有相对独立性的课程。实验教学的目的也由过去的理论验证转变为能力培养,实验教学设备的更新和综合性实验室的组建,也急需相应的教材建设,以适应新的教学体系和内容。本教材正是为了适应这种新的变化和要求而编写的。

本书编写的总体构思包括以下方面:理论篇介绍基础医学实验的基本知识和方法、文献综述与文献检索、科研选题和实验设计,激发学生的学习主动性,让学生熟悉科学实验研究的基本程序,培养学生的自学和创新能力。技术篇介绍基础医学实验的基本技术,常用实验仪器、设备的使用和基本操作方法,强化学生基本技能的培养,同时提供一些具有实用性和进展性的内容,拓宽学生的知识面,注重传授基础理论、基本知识,训练基本技能,提高学生的后续实践能力。实验篇保留核心基础医学学科的经典实验,保持学科发展的连续性和教学秩序的稳定性;适当增加跨学科综合性实验、模拟实验和学生自行设计的探索性实验,体现改革和创新;保持实验教学的相对独立性,剔除一些理论验证性实验和落后陈旧内容;培养学生分析问题、解决问题的能力,提高学生的创新能力和综合素质。除此之外,还将基础医学实验的常用数据以附

录的形式排在书末,供教师和学生查阅参考。本书编写过程中力求体现科学性、综合性、创新性和实用性的特色。

本书由 20 余位基础医学实验教学一线的专家和教师参加编写,内容涉及十余个学科,不同学科对同一概念的习惯提法有异。因此,书中难免有不妥之处,我们恳请读者对本书提出宝贵意见,以便再版时改进。

李富强

2007 年 10 月

第一篇 理论篇

第一章	绪论	3
第一节	基础医学实验综述	3
第二节	实验室守则	5
第三节	实验数据的记录与处理	6
第四节	实验报告与实验论文的书写	8
第二章	文献综述与文献检索	13
第一节	文献综述	13
第二节	文献检索	17
第三章	科研选题和实验设计	22
第一节	科研选题	22
第二节	实验设计基本知识	24

第二篇 技术篇

第四章	基础医学实验常用仪器	31
第一节	BL-410 生物信号采集、处理系统介绍	31
第二节	电刺激仪器及其附属设备	46
第三节	BI 2000 图像分析系统	49
第四节	常用换能器	54

第五节	心电图机	57
第六节	动物人工呼吸机	59
第七节	神经标本屏蔽盒	60
第八节	血气分析仪	61
第九节	高压蒸气灭菌器	61
第十节	滤菌器	63
第十一节	恒温水浴箱(水浴箱)	63
第十二节	厌氧培养箱	64
第十三节	二氧化碳培养箱	65
第十四节	显微镜	65
第十五节	常用手术器械及使用方法	69
第十六节	DT-200 小鼠跳台测试仪	73
第十七节	生物化学实验的基本操作	73
第十八节	离心分离技术	76
第十九节	天平和天平的使用	78
第二十节	pH 计	79
第二十一节	比色分析法及 721 型分光光度计的使用	81
第五章	医学实验动物及基本操作技术	85
第一节	医学实验动物概述	85
第二节	常见人类疾病动物模型	87
第三节	常用医学实验动物及选择原则	90
第四节	动物实验的一般知识及基本操作	93
第五节	动物实验前的准备	95
第六节	实验动物的给药途径及取血方法	95
第七节	实验动物的某些体液的采集	102
第八节	实验动物的麻醉	104
第九节	实验动物的外科技术及急救	107
第十节	实验动物的处死	111
第十一节	动物离体标本制备	111
第六章	组织细胞培养技术	115
第一节	细胞培养的基本技术	115

第二节	细胞培养的操作步骤	117
第三节	细胞培养的常规观察	118
第七章	免疫学技术	120
第一节	直接凝集反应	120
第二节	免疫标记技术	122
第三节	单克隆抗体技术	125
第四节	细胞免疫检测技术	125
第八章	细菌学实验基本技术	128
第一节	细菌形态学检查法	128
第二节	细菌分离培养技术	131
第三节	细菌生化检测技术	135
第九章	免疫组织化学技术	137
第一节	免疫荧光法	137
第二节	免疫酶细胞化学	138
第三节	亲和免疫细胞化学	139
第四节	非特异性染色及染色对照	139
第十章	制片技术	142
第一节	取材与固定	142
第二节	组织的脱水、透明、浸蜡、包埋	146
第三节	组织切片法	148
第四节	苏木素-伊红染色	152

第三篇 实验篇

第十一章	正常人体解剖学实验	157
实验一	骨学总论、关节学总论、躯干骨及其连结	157
实验二	颅骨及其连结	160
实验三	上肢骨及其连结	162
实验四	下肢骨及其连结	164
实验五	肌学总论、头颈肌和躯干肌	167
实验六	四肢肌	169
实验七	运动系统复习与技能测试	171

实验八 消化系统	172
实验九 呼吸系统	175
实验十 泌尿系统	178
实验十一 生殖系统	180
实验十二 内脏技能测试	182
实验十三 心脏	183
实验十四 动脉	185
实验十五 静脉	189
实验十六 淋巴系统	192
实验十七 脉管系统技能测试	194
实验十八 感觉器官	195
实验十九 内分泌器官	197
实验二十 中枢神经系统	198
实验二十一 周围神经系统——脊神经	202
实验二十二 脑神经	204
实验二十三 脑和脊髓的传导通路	206
实验二十四 神经系统技能测试	207
第十二章 组织学与胚胎学实验	208
实验一 上皮组织	208
实验二 结缔组织	209
实验三 肌组织、神经组织	211
实验四 循环系统、免疫系统	213
实验五 内分泌系统及皮肤	215
实验六 消化系统	217
实验七 呼吸系统及泌尿系统	220
实验八 生殖系统	222
实验九 人胚胎早期的发生	225
实验十 消化系统和呼吸系统的发生	227
实验十一 泌尿系统和生殖系统的发生	229
实验十二 循环系统的发生	231

第一篇 理论篇

第一章

绪 论

医学科学的发展和其他自然学科一样,离不开科学实验。实验和观察是科学知识的源泉,每一新的科学知识都需要通过无数次的实验,反复多次观察,测量大量的实验数据,才能使人们逐步认识事物的客观规律,并概括上升为科学的理论。纵观科技发展的历史,凡是有成就的科学家们无不重视科学实验。

第一节 基础医学实验综述

实验是根据一定目的,运用必要的手段,在人为控制条件下观察或研究事物的实践活动。

基础医学实验是科学地运用实验仪器、设备和工具等手段,在人为控制条件下研究机体结构组成、功能代谢、疾病发生发展过程以及药物和机体相互作用的规律和原理,与多个学科密切联系。

基础医学实验研究的对象为机体的发生、发育结构和组成,机体的功能和代谢,疾病发生原因和病变,药物作用机制等。其目的是通过实验的方法认识和掌握人体的发育、器官组织的形态结构和功能、疾病发生的原因和病理改变、人类衰老和死亡以及治疗药物的作用及其机制等有关知识。其主要任务是对研究对象施加一定因素后,进行试验与观察,记录其反应与变化,研究正常和疾病过程中的机体功能、代谢和形态结构改变的特征,探索和揭示生理和疾病状态下机体的生命活动规律,阐明疾病的原因、发生发展的过程,从而为认识和掌握机体疾病发生发展的规律,为诊断和防治疾病,提供必要的理论基础和实验研究依据。

一、基础医学实验的研究方法

对机体机能、代谢的研究可以从不同层次着手,如整体水平、器官

水平、细胞水平、亚细胞水平和分子水平等。对于任何一种重要的形态结构,机能代谢活动的理解,都是不同水平研究的综合结果。生命科学的每一项重大发现,都是基于应用最新技术的背景下获得的。1847年Ludwig发明了记纹鼓,使得在动物实验中对各种机能活动的观察更细致、准确,更易于做记录与进行定量分析。阴极射线示波器的发明与应用,推动了20世纪中叶电生理实验的发展。超微测量技术、电子显微镜、组织化学、同位素技术、细胞分离和培养技术的发明与应用,使机能代谢的研究从整体、器官水平推向细胞水平。分子生物学技术的发展把人们的研究引入胞核与核酸水平。技术的发展为人们提供了整体机能代谢研究的全新研究策略和手段。例如,用反义寡聚脱氧核苷酸抑制特异蛋白质基因的表达,已广泛用于正常及病理情况下机体机能代谢活动改变及其机理的研究中;由于大多数细胞的发育过程和机能代谢活动均以基因表达的变化为特征,因此cDNA文库筛选、减数杂交、差异显示等以PCR为基础的许多基因克隆技术,已用于检测不同组织、细胞的不同发育阶段以及不同生理、病理条件下基因表达的差异,揭示出不同时空条件下细胞与组织的相关基因。经典的机能实验常用外科手术切除某个器官的方法研究有关器官的功能,现在已可用“分子外科手术”从动物基因组中敲除某个基因的方法,研究机体发育、机能代谢及行为的遗传改变和某些疾病的发病机理。

动物实验方法,大体上可以分为慢性实验和急性实验两大类。慢性实验方法主要是在无菌条件下对健康动物进行手术,暴露要研究的器官(如胃的造瘘)或摘除、破坏某一器官(如切除某一内分泌腺),然后尽可能在接近正常生活的情况下,观察所暴露器官的功能,观察摘除或破坏某器官后所产生的功能代谢紊乱等。这种方法实验时间长,便于观察某一器官在正常情况下的功能活动以及它在整体机能活动中的地位,但不便于分析这一器官的机能特性以及与其他器官之间的相互关系。急性实验又可分为在体与离体两种。急性在体实验方法是在麻醉条件下剖开动物,对某一、两个器官进行实验观察。这种方法实验时间短,比慢性实验法易于控制条件,有利于观察器官间的具体关系,便于分析某一器官功能活动的过程与特点,但这与正常生活情况下的机能活动仍有差别。离体实验方法是从动物体内取出某一器官(如心脏)或某种组织(如肌肉、神经),置于适宜的人工环境中,使之在数小时或更长的时间内仍能保持功能活动。这种方法有利于排除其他因素的影响,观察某一器官、组织的基本生理特性,但不一定能完全代表它在正常体内的生理情况。

二、基础医学实验教学

在实验课教学方面,国内外采用最多的是以学科为中心的教学模式。这种模式对系统掌握课程知识,培养学生的操作技能等有着重要的作用。但是,实验课多以验证理论为主,作为理论课教学的附属,其内容也多陈旧零散,缺乏对学生创造力的启发。学科之间的界限过于明显,限制了学科知识的交叉融合。近些年来,国内外的一些院校从人才培养目标出发,打破了学科课程间的壁垒,尝试将实验课从原来的课程中独立出来,删减重复实验,减少验证性实验,以器官、系统或问题(疾病)为中心组织教学,使机能课程之间的实验得到有机结合,甚至使功能与形态课程、基础与临床课程之间的内容得到交叉融合,增加学生的动手能力和动脑机会,培养学生的自学能力、实践能力、科研思维能力和创新

能力。教学实践表明,开设具有独立性和综合性的基础医学实验课可以使知识的传授、能力的培养 and 素质的提高诸方面有机结合起来。基础医学实验课强调“学生为主体,教师为主导”的教与学关系,提倡学生在教师的指导下自行设计、自主实验为核心的实验教学方法。在教学中取得了良好的效果,受到了学生的欢迎。

三、学习的目的和要求

1. 掌握基础医学实验的基本理论和基本实验技能,学会本课程常用仪器设备的正确使用和维护。
2. 加强科研能力的培养,学会选题、查阅文献、撰写综述、科研设计和写出小论文,培养严谨的科研作风和严密的科研思维方法。激励学生学习、探索和求知的强烈欲望,提高其开拓、创新精神。
3. 重视实验,养成操作认真,观察仔细,记录精确、翔实,并能正确分析实验结果,写出规范的实验报告。
4. 提高自主学习和工作、分析问题和解决问题的能力,为临床学习和今后工作打好基础。
5. 注意作风培养,强化献身医学、吃苦耐劳和团结协作的精神。

第二节 实验室守则

1. 穿戴整齐 进入实验室前必须先穿戴好工作服和帽子,必要时还要戴上口罩。
2. 保持肃静 不许喧哗或嬉戏,保持良好的实验秩序。
3. 保持整洁 书籍物品放置整齐,不准乱丢污物和随地吐痰,打扫卫生时,应以湿布与拖把分别将实验台面及地面擦抹干净,禁止使用干扫帚扫地。
4. 严格操作 按照实验要求,认真预习,计划和安排好要进行的实验。认真地进行实验操作,严格遵守操作规程。仔细观察,争取又快又准确地完成实验。实验后,认真书写报告,不合格者须重写。
5. 珍惜动物 实验动物在实验前按组发给,因故需补领时,必须经过指导老师批准。
6. 注意节约 爱护标本、器材。对消耗材料、药品、试剂及水、电、气等,要力求节约。
7. 保证安全 在实验室内,禁止饮食、吸烟、用嘴湿润铅笔和标签。使用危险有毒物品时要按要求操作,注意安全。实验中万一发生意外,应立即报告教师及时处理,切勿隐瞒或自作主张不按规定处理。
8. 爱惜设备 要爱护实验室内的仪器,使用显微镜及其他贵重仪器,要按要求操作。初次使用设备或使用中出现故障,应请教教师。损坏或丢失物品、仪器应酌情赔偿。未经许可,不得擅自搬动示教器材或其他室内设施,不得将实验室内任何物品带出室外,严禁将菌种带出室外,否则将作严肃处理。
9. 爱护公物 注意爱护桌、椅、门、窗等公物,严禁在教室内墙壁、桌椅等处乱刻乱画。
10. 完毕整理 应清点用物,将实验器材放回原处。清理桌面,搞好室内清洁,保持室内的整齐。离开实验室前,关好门、窗、水、电、煤气,脱下工作服,并将手洗净。

第三节 实验数据的记录与处理

一、实验数据的记录

观察和记录在科学实验活动中占有十分重要的地位,实验时应详细如实地记录实验数据,人们经常需要事后翻看以前的实验记录,有时候就会发现某个实验细节所代表的重大意义,而在进行该实验时还意识不到该细节的意义。

(一) 实验题目

实验题目和论文题目的要求有所不同。每次具体实验实际是围绕论文题目的若干分题,小题目或者是系列实验不同的阶段,因此题目往往比较小和具体。实验常常会重复,重复实验时题目可以相同,依据需要可加以序号区别。

(二) 实验目的

主要介绍本次实验拟解决的问题,要求精练、简短。

(三) 实验材料和方法

材料和方法格式大同小异。重复或类似实验时,材料和方法的记录可以酌情简略,并标注参见某月某日记录。记录时应注意以下内容。

(1) 实验对象 人或动物的数目、分组、身长、体重、性别、年龄和健康状况;生物的种类、品种、膳食的构成和配置方法;样品的来源、性状、采制方法。

(2) 实验仪器 仪器设备的名称、生产厂商、实验仪器系统的组成方法及参数。

(3) 实验药品和试剂 药品和试剂的名称、规格、剂型和生产厂商;试剂的浓度、酸度;重要的试剂还需要标明批号。

(4) 实验方法和步骤 实验方法和步骤可根据实验的实际情况进行归纳。研究的方法若为常用的、众所周知的,可以从略;若借鉴他人的有关方法,也不必详述,标明文献出处即可;若在参阅他人实验的基础上改进操作的具体方法和步骤,则要着重详述改进之处。作者自己创新建立的方法,则必须详尽写明操作过程及操作要点。

(四) 实验结果

科学周密地观察对得到正确的科学结论是非常重要的。观察实验结果应当系统全面,如实及时地加以记录(避免从主观愿望或从书本理论出发,改动自己认为不满意的结果)。根据要求及时、完整、正确和整洁地填写好观察测量的结果和数据。要注意整理和保存好图形、图片、影片以及磁盘数据等原始资料。严禁撕页或涂改数据。记录的数据一定要如实反映实验的实际情况。记录的方法可根据需要来选择。可以采用:以表格形式记录实验的原始数据;经过编辑标注的原始记录曲线;经过统计处理的统计图、表,对图、表的说明文字;对结果的文字叙述等方式。实验记录和数据应该进行整理,必要时还要进

行统计学处理。

(五) 分析与讨论

分析与讨论是对实验中的各种资料、数据及现象等进行综合分析、解释、说明。实验结果提示了哪些新问题,指出结果和结论的理论意义及其大小,对下一步实验的指导作用。实验过程中遇到的问题、差错和教训,预想不一致的原因,提出在今后的实验中需注意和改进的地方。重复性和常规实验有时可不写分析与讨论部分。

(六) 参考文献

列出参考文献有助于反映实验报告的科学依据,提供有关原文信息的出处,对实验报告有启示和帮助。

(七) 记录时间和署名

主要反映实验进行时各种客观环境条件(如气候、温度、湿度、动物的昼夜节律、生物标本状况、仪器性能)对实验结果可能产生的影响。

实验记录人完成记录后,应当署名。同时应当由审核人予以审核校对实验数据的正确性并签名。

二、实验数据的处理

医学研究的主要对象是人体及与人有关的各种因素。大量的医学基础研究的对象是动物,动物本身的各种生物现象和特点就是普遍存在变异。相同条件下同类个体之间某一方面发展的不平衡就是变异。如同一地区、同性别、同年龄的健康人,他们的身长、体重、血压、脉搏、体温、红细胞、白细胞等的数值都会不同;又如同一批出生的小鼠,它们的各种生理指标也不尽相同;在同一条件下,用同一种药物来治疗某种病,有的病人被治愈,有的病人疗效不显著,有的可能无效甚至死亡。引起客观差异的原因是多种多样的,归纳起来不外乎主要的、必然的因素和次要的、偶然的因素两类。科学的任务就在于要从看起来错综复杂的偶然性中找出潜在的必然性,即事物的客观规律。这种客观的规律是在大量现象中发现的。实验研究所取得的原始资料或数据还应当进行数据的处理,从繁杂的资料中去粗取精、去伪存真、由此及彼、由表及里,得出科学、正确的结论。切忌在统计处理的过程中人为地弃取数据或投机地提出结论。“修合无人见,存心有天知”,科学家的良知是从事科学研究的基本素质。

实验数据的处理就是要从带有偶然性的观察值中用数理统计方法导出规律性的结论,以使实验结果具有科学的依据,提供更有价值的资料,因此统计处理是科学研究的一个重要手段。原始记录要按统计设计的要求进行分门别类、归纳分组,经过整理使之系统化和标准化。将原始记录转变成为数字信息,容易显现出隐藏在原始记录中的统计规律。

在资料的整理过程中,要对原始数据进行逻辑检查和简单计算,能够及时发现、更正或删除错误的原始记录,以保证进一步统计分析的正确性。这种数据的偏差可能来自原