

全国高等院校医学实验教学规划教材

医学机能实验学

第2版

主编 朱坤杰 李 涛



科学出版社

全国高等院校医学实验教学规划教材

医学机能实验学

第2版

主 编 朱坤杰 李 涛

副主编 卢长柱 李光伟

编 委 (以姓氏笔画为序)

王 洋(齐齐哈尔医学院)	王 珺(齐齐哈尔医学院)
王 斌(陕西中医学院)	王玉阁(齐齐哈尔医学院)
文丽波(齐齐哈尔医学院)	石艳会(齐齐哈尔第一医院)
卢长柱(齐齐哈尔医学院)	田 华(齐齐哈尔医学院)
冯淑怡(中国中医科学院)	朱坤杰(齐齐哈尔医学院)
李 宇(齐齐哈尔医学院)	李 波(齐齐哈尔医学院)
李 涛(齐齐哈尔医学院)	李 雪(齐齐哈尔医学院)
李光伟(齐齐哈尔医学院)	李志勇(中央民族大学)
肖 宇(齐齐哈尔医学院)	肖 薇(齐齐哈尔医学院)
宋 娟(齐齐哈尔医学院)	金 莉(齐齐哈尔医学院)
都晓辉(齐齐哈尔医学院)	

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书共五篇 18 章。第一篇(1~6 章): 基础知识及基本实验操作技能; 第二篇(7~11 章): 经典验证性实验; 第三篇(12~13 章): 综合性实验; 第四篇(14~17 章): 研究创新性实验; 第五篇(第 18 章): 虚拟实验。教材系统介绍了国内医学机能实验学的学科发展现状, 同时结合高等医学院校机能实验教学的实际情况, 收录了涵盖虚拟实验在内的相关实验项目 140 余项。

本书适合于国内高等医学院校在校师生教学使用, 同时也可作为相关从业人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

医学机能实验学 / 朱坤杰, 李涛主编, —2 版. —北京: 科学出版社, 2017.1

全国高等院校医学实验教学规划教材

ISBN 978-7-03-048049-1

I. ①医… II. ①朱… ②李… III. ①实验医学—医学院校—教材
IV. ①R-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 079515 号

责任编辑: 朱 华 / 责任校对: 刘亚琦

责任印制: 赵 博 / 封面设计: 陈 敬

版权所有, 违者必究。未经本社许可, 数字图书馆不得使用

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

大厂书文印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2010 年 12 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2017 年 1 月第 二 版 印张: 26 1/4

2017 年 1 月第四次印刷 字数: 670 000

定价: 59.80 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)



《全国高等院校医学实验教学规划教材》

编委会

主 主 副 编	审	张晓杰	郭金城				
	编	李涛	张淑丽	高音			
	编	潘洪明	朱坤杰	郑立红	刘伯阳	刘婷	夏春辉
者		姚立杰	廉洁	王宏兰	李淑艳	付双	
		(按姓氏笔画排序)					
		于海涛	马勇	王玉	王岩	王洁	王洋
		王珺	王斌	王玉阁	王立平	王丽萍	王宏兰
		王晓东	王海君	仇惠	文丽波	邓凤春	石艳会
		卢长柱	田华	付双	包丽丽	冯淑怡	师岩
		吕莹	吕丽艳	吕艳欣	朱坤杰	朱金玲	刘丹
		刘婷	刘文庆	刘秀财	刘伯阳	刘哲丞	刘雅楠
		刘楠楠	齐晓丹	衣同辉	许凤	孙权	孙革
		孙贺	孙石柱	孙晓杰	孙翠云	纪亮	李宇
		李波	李恋	李涛	李爽	李雪	李永涛
		李光伟	李红梅	李志勇	李建蓉	李淑艳	李鹏辉
		李霄凌	杨旭芳	杨秀珍	肖宇	肖薇	吴艳敏
		吴琦	何军	邹淑君	沈雷	宋娟	张立平
		张明龙	张春庆	张春晶	张威	张鹏	张晓东
		张海燕	张淑丽	张善强	陈萍	岳丽玲	金莉
		郑立红	官杰	郎蔚雅	赵占义	侯鹏	姜杨
		姜颖	姚立杰	姚洪波	姚淑娟	都晓辉	夏春辉
		柴英	钱丽丽	徐晋	徐晶	徐文弟	高音
		高涵	高恒宇	郭红艳	郭林娜	梅庆步	崔继文
		董静	廉洁	蔡文辉	潘洪明	薛茂强	薛俭雷

前 言

医学机能实验学是原生理学、病理生理学和药理学三门学科实验内容的有机融合,形成的一门自成体系、独立开课、单独考核的基础医学实验学科。它形成于 20 世纪 80 年代基础医学实验教学改革实践,历经几十年教学工作中的不断探索,相对完善的医学机能实验学课程体系已逐步形成。为了适应学科的新发展,我们进行本次教材的再版,再版在一版教材的基础上,增加了虚拟仿真实验内容,同时结合教学实践对教材中基础知识、经典实验、综合实验、研究创新性实验部分进行完善。

本次实验教材再版重点突出以下几个特点:①生命过程的整体性:遵循“正常生命活动—疾病过程—药物治疗”这一主线进行实验项目组织;②教材的方法学内涵:在教材内容组织上一方面注意基础知识和基本技能纵深拓展,同时结合科研研究的一般方法、临床实践的工作模式,进一步完善了实验设计、病例讨论、临床心理和生理机能检测等项内容,旨在培养学生的科研思维及临床思维模式;③医学教育及医学实践的系统性:其所涉及的内容包括正常生命过程的观察、疾病过程的发生、外部因素的干预,通过对实验动物及人体的机能学指标检测,完成涵盖基础、临床、科研三个不同层次实践工作的训练;④学科的开放性:以创新型实验项目为载体,借助于医学研究方法和进展的介绍,引导学生尝试探索并解释未知,从而全面提升医学生进行创造性实践的综合素质;⑤学科的新发展:增加虚拟实验教学环节,通过仿真性实验,拓展学生实验内容,提高学生的实验操作能力。

医学机能实验学教学是与理论教学相结合,以能力培养为核心的实验教学体系,我们根据教育部实验教学改革精神,结合医学院校实验室设置的实际情况,量身定做编写本实验教材。教学内容涵盖了各个层次医学生的实验教学,适应学校教学改革需要,反映了学科发展。同时注意将教学改革成果融入教材中,借鉴同类教材的优点,力求做到体系创新、理念创新,注重教材在内容和形式上的创新。

本教材主要由齐齐哈尔医学院、中央民族大学、中国中医科学院、陕西中医学院、齐齐哈尔第一医院 5 家单位从事科研和教学的教师共同编写,并得到 5 家单位从事相关工作教师的大力支持,在此一并表示衷心的感谢。由于我们的水平有限,难免存在不足之处,恳请读者对本教材片题和不足进行批评指正。

朱坤杰 李 涛

2015 年 6 月

目 录

第一篇 基础知识及基本实验操作技能

第1章 绪论	1
第1节 基础医学实验教学的基本概况	1
第2节 医学机能实验学的形成	3
第3节 机能实验学的实验室守则	6
第4节 实验报告的撰写	7
第2章 实验动物及常用实验试剂的基本知识	9
第1节 实验动物的作用及意义	9
第2节 常用实验动物的种类、特点与应用	10
第3节 实验动物的选择原则及健康状态判断	12
第4节 实验动物的捉拿、固定和编号方法	13
第5节 实验动物去毛的方法	15
第6节 实验动物的给药方法及给药容量	16
第7节 实验动物的麻醉及处死方法	19
第8节 常用实验试剂及配制方法	24
第3章 实验动物的手术方法及离体标本的制备	30
第1节 常用手术器械的使用	30
第2节 手术的基本方法和要求	35
第3节 各种插管技术	36
第4节 标本制备	52
第4章 人类疾病动物模型的复制	62
第1节 人类疾病动物模型概述	62
第2节 常见人类疾病动物模型的复制	66
第5章 机能实验学常用仪器	77
第1节 Morris 水迷宫记录分析系统	77
第2节 膜片钳实验系统	78
第3节 BL-420S 生物信号记录系统	81
第4节 医学机能实验学常用仪器	87
第6章 机能实验学常用的观察指标	99
第1节 观察指标确立的原则	99
第2节 实验观察指标的分类	99
第3节 机能学常用观察指标及采集	100
第4节 生物电信号的采集	103

第二篇 经典验证性实验

第7章 观察机体正常生理机能	113
----------------------	-----

实验 7.1	刺激强度及刺激频率与骨骼肌收缩的关系	113
实验 7.2	神经干动作电位的引导、传导速度及不应期的测定	116
实验 7.3	血液组成和红细胞比容的测定	117
实验 7.4	红细胞沉降率及渗透脆性测定	119
实验 7.5	影响血液凝固的因素	120
实验 7.6	出血时间和凝血时间测定	123
实验 7.7	ABO 血型鉴定	124
实验 7.8	血细胞计数	125
实验 7.9	心音听诊	128
实验 7.10	人体动脉血压的测定	129
实验 7.11	运动对人体血压、脉搏和呼吸的影响	132
实验 7.12	刺激蟾蜍迷走交感神经干对心脏活动的影响	132
实验 7.13	人体心电图描记	134
实验 7.14	期前收缩与代偿间歇	137
实验 7.15	蛙心灌流	138
实验 7.16	蛙心起搏点分析	141
实验 7.17	动脉血压的调节	143
实验 7.18	蟾蜍肠系膜微循环的观察	145
实验 7.19	人体肺容量和肺通气量的测定	146
实验 7.20	呼吸运动的调节	149
实验 7.21	胃肠运动的观察	151
实验 7.22	影响大鼠胃酸分泌的体液因素	152
实验 7.23	小鼠能量代谢的测定	154
实验 7.24	影响尿生成的因素	155
实验 7.25	视敏度、色盲、视野及盲点的测定	156
实验 7.26	人体听力测定和声音的传导途径	161
实验 7.27	内耳迷路功能的观察	162
实验 7.28	耳蜗微音器电位	163
实验 7.29	兔大脑皮质运动区定位及去大脑僵直	164
实验 7.30	减压神经放电	166
实验 7.31	膈神经放电现象的观察	167
实验 7.32	反射弧的分析与反射中枢兴奋传布特征的观察	169
实验 7.33	去小脑动物观察	171
实验 7.34	下丘脑的摄食中枢	172
实验 7.35	人绒毛膜促性腺激素 (hCG) 测定	173
实验 7.36	未成年小鼠诱发排卵的观察	174
第 8 章	临床人体心理功能检测及人体 器官系统功能检测	176
实验 8.1	情绪与皮肤反应检测	176
实验 8.2	艾森克人格测试	177
实验 8.3	瑞文标准推理测试	178
实验 8.4	注意特点实验	179

实验 8.5	知觉特性实验	180
实验 8.6	神经系统功能检测	181
实验 8.7	心功能检测	183
实验 8.8	微循环功能检测	184
实验 8.9	肺功能检测	186
实验 8.10	肝功能检测	187
实验 8.11	消化系统功能检测	189
实验 8.12	血液系统功能检测	190
实验 8.13	内分泌系统功能检测	192
实验 8.14	肾脏功能检测	193
第 9 章	疾病状态下机体生理机能的变化	195
实验 9.1	小鼠实验性肺水肿	195
实验 9.2	酸碱平衡紊乱	196
实验 9.3	弥散性血管内凝血	197
实验 9.4	家兔高血钾	199
实验 9.5	常见的缺氧动物模型	201
实验 9.6	肝细胞性黄疸及阻塞性黄疸	203
第 10 章	观察药物对机体的影响	207
实验 10.1	药物半数有效量 (ED_{50}) 和半数致死量 (LD_{50}) 测定	207
实验 10.2	水杨酸钠血浆半衰期 ($t_{1/2}$) 测定	209
实验 10.3	乙酰胆碱的量效关系	210
实验 10.4	剂量、给药途径、肝肾功能和 pH 对药物作用的影响	212
实验 10.5	α -受体拮抗剂 pA_2 值的测定	217
实验 10.6	肝药酶诱导剂和抑制剂对戊巴比妥钠作用的影响	218
实验 10.7	氨茶碱的血药浓度测定及药动学研究	219
实验 10.8	有机磷酸酯类中毒和解救及胆碱酯酶活性测定	221
实验 10.9	新斯的明对琥珀胆碱和筒箭毒碱肌松作用的影响	225
实验 10.10	热板法观察药物的镇痛作用	226
实验 10.11	扭体法观察药物的镇痛作用	228
实验 10.12	氯丙嗪对大鼠激怒反应的影响	229
实验 10.13	氯丙嗪对体温调节的影响及阿司匹林的解热作用	230
实验 10.14	尼可刹米及纳洛酮对抗吗啡的呼吸抑制作用	232
实验 10.15	利多卡因的抗心律失常作用	233
实验 10.16	普萘洛尔的抗心绞痛作用	235
实验 10.17	钙拮抗药对血管平滑肌的作用	236
实验 10.18	巴比妥类药物抗惊厥作用	237
实验 10.19	药物的致心律失常作用及治疗	238
实验 10.20	糖皮质激素的抗炎作用	239
实验 10.21	药物对离体子宫平滑肌的作用	241
实验 10.22	链霉素的毒性反应及氯化钙的拮抗作用	242
实验 10.23	青霉素 G 钾盐和青霉素 G 钠盐快速静脉注射的毒性比较	243

第 11 章 中医药实验项目	245
第 1 节 概述	245
第 2 节 中医常见证候动物模型	246
实验 11.1 黄芩苷在正常家兔体内药物动力学的研究	250
实验 11.2 草麻黄与麻黄碱平喘作用的实验观察	251
实验 11.3 远志的祛痰作用	252
实验 11.4 生附子和制附子的强心作用	253
实验 11.5 茵陈蒿汤对家兔胆汁分泌的影响	254
实验 11.6 生大黄、制大黄及大黄、芒硝配伍 对小鼠小肠运动的影响	255
实验 11.7 青皮和四逆散对家兔离体肠平滑肌的影响	256
实验 11.8 清开灵注射液对小鼠的镇静作用	257
实验 11.9 人参皂苷 Rb1 和人参皂苷 Rg1 对小鼠学习记忆障碍的作用	258
实验 11.10 复方丹参注射液对急性血瘀证 小鼠耳郭微循环的影响	259
实验 11.11 川芎嗪注射液对高分子右旋糖酐致血瘀证大鼠 血黏度的影响	261
实验 11.12 雷公藤片对雄性大鼠精子发生的抑制作用	262
实验 11.13 秦艽与地塞米松对蛋清致大鼠足肿胀的作用比较	262
实验 11.14 黄芪对小鼠游泳时间的影响	263
实验 11.15 人参对小鼠耐常压缺氧的影响	264

第三篇 综合性实验

第 12 章 综合实验项目	266
实验 12.1 家兔实验性气胸对呼吸、循环功能及酸碱平衡的影响	266
实验 12.2 呼吸运动的调节及药物的影响, 实验性肺水肿	268
实验 12.3 正常心血管活动的调节及药物的影响, 急性 右心衰竭及治疗	272
实验 12.4 影响心功能的因素及实验性心力衰竭的发生与治疗	276
实验 12.5 实验性心肌缺血及药物治疗	280
实验 12.6 家兔失血性休克及治疗	282
实验 12.7 影响肾脏泌尿功能的因素及急性肾衰竭	283
实验 12.8 磺胺类药物在正常与肾衰竭家兔体内的 药代动力学参数测算	289
实验 12.9 消化系统功能调节及药物对肠管的影响	292
实验 12.10 氨在肝性脑病发病机制中的作用及氨中毒的解救	295
实验 12.11 胰岛素的降糖作用及其过量反应与解救	297
实验 12.12 家兔酸碱平衡紊乱及其治疗	298
实验 12.13 药物及生物活性物质对豚鼠离体气管条的作用	300
第 13 章 病例讨论	303

第四篇 研究创新性实验

第 14 章 医学研究及实验设计	315
第 1 节 医学研究的基本知识	315
第 2 节 医学研究的实验设计	321
第 3 节 科技论文的撰写	333

第 15 章 机能实验学数据的收集与分析	338
第 1 节 实验数据的完整性和准确性	338
第 2 节 实验数据的度量	338
第 3 节 实验数据的记录方法	340
第 4 节 实验数据质量的评价	341
第 5 节 实验数据的分析	342
第 6 节 机能学实验资料的统计方法举例	344
第 16 章 设计探索性实验项目	350
第 1 节 探索性实验项目的目的及选题范围	350
第 2 节 探索性实验项目	351
实验 16.1 观察药物对动物学习记忆的影响	351
实验 16.2 观察人参蜂王浆抗应激能力	352
实验 16.3 几种常见的溃疡模型的比较	352
实验 16.4 心肌缺血再灌注损伤及药物的保护作用	353
实验 16.5 抑郁模型的复制及药物疗效观察	353
实验 16.6 抗肿瘤药物的实验研究	354
实验 16.7 应用膜片钳技术观察细胞膜离子通道变化	355
实验 16.8 衰老模型研究及外部干预效果观察	356
第 17 章 医学实验研究方法 with 进展	358
第 1 节 生物化学检测方法	358
第 2 节 细胞生物学技术	361
第 3 节 免疫标记技术	369
第 4 节 分子生物学技术	372
第 5 节 神经生物学技术	381
第 6 节 新药研发的基本方法	382
第 7 节 中药药理学研究进展	384

第五篇 虚 拟 实 验

第 18 章 医学机能学虚拟实验	387
第 1 节 概述	387
第 2 节 虚拟实验	389
虚拟实验 1 刺激强度及刺激频率与骨骼肌反应的关系	389
虚拟实验 2 神经干动作电位的引导、传导速度及不应期的观察	389
虚拟实验 3 兔减压神经放电记录	390
虚拟实验 4 大脑皮质诱发电位记录	390
虚拟实验 5 反射弧分析	391
虚拟实验 6 兔的血压调节	391
虚拟实验 7 期前收缩与代偿间歇	392
虚拟实验 8 蛙心起搏及起源分析	392
虚拟实验 9 呼吸运动的调节	392
虚拟实验 10 影响尿生成的因素及利尿药的作用	393
虚拟实验 11 影响血液凝固的因素	393

虚拟实验 12	消化道平滑肌的生理特性	394
虚拟实验 13	肠胃运动观察	394
虚拟实验 14	药物对动物学习和记忆的影响	395
虚拟实验 15	镇痛药的镇痛作用——热板法	395
虚拟实验 16	地塞米松对实验性大鼠脚趾肿胀的抗炎作用	395
虚拟实验 17	药物对离体蛙心的影响	395
虚拟实验 18	吗啡对呼吸的抑制和解救	396
虚拟实验 19	利尿剂的利尿作用	396
虚拟实验 20	家兔肺水肿	396
虚拟实验 21	心律失常与治疗	396
虚拟实验 22	急性缺氧	397
附录		398

第一篇 基础知识及基本实验操作技能

第1章 绪论

第1节 基础医学实验教学的基本概况

实验是指在特定的人为条件下观察客观事物的一种方法。实践证明,科学上任何重大发现和发明都是从科学实验中提炼和总结出来的,实验是现代医学发展的重要条件和手段之一。

实验学作为医学科学的一个分支学科,它不仅是一门理论性较强的学科,也是一门实践性较强的学科。它从不同角度,用不同方法去研究正常和患病机体的生命活动规律,阐明疾病的原因(病因学, etiology)、发生发展过程(发病机制, pathogenesis),研究疾病过程中的机体功能、代谢和形态结构改变的特征,从而为认识和掌握疾病发生发展的规律,为防治疾病提供必要的理论基础和实验研究依据。

基础医学各学科都是在实验的基础上建立起来的。基础医学实验教学是高等医学院校教学工作的重要组成部分,在保证学生掌握入门经典知识和实验技术的同时,使学生能更有效地学习和掌握适应时代要求的新技术、新方法,做到学以致用、学用结合。

一、基础医学实验教学的历史

我国高等医学教育模式是以原苏联医学教育模式为基础形成的,一直延续近半个世纪。但随着医学科学技术的发展,以及社会对高素质、复合型人才的需要,对医学教育,特别是医学实验教学提出了更高的要求。传统的医学实验教学模式,已明显滞后于社会对复合型人才的需求,因此,人们针对目前医学实验教学存在的问题,进行了积极的探索。

(一) 教学实验室建设存在的问题

1. 教学实验室设置的局限 每个学科分别设置自己独立的教学实验室,并将其作为学科教学内容、教学手段的补充。这种设置模式存在的主要问题:一是实验室结构、功能单一,开设的实验内容也只限于某一学科的实验教学,在实验学课程体系的训练上,易出现脱节和遗漏的现象。二是实验室之间的交流少,纵向、横向联系少,实验技术人员业务知识面窄,掌握的实验技术简单。这种教学实验室的设置模式,既忽略了对学生实验学整体技能的培养,又严重制约了各学科实验技术队伍的整体建设。不利于对学生综合素质的训练和提高。

2. 教学实验室设备陈旧 由于教学实验室从属于专业教研室,实验室内仪器设备配备标准以开设本学科教学实验内容为主。而多数学科实验教学内容又多为简单、验证性的实验,很少开设综合性、设计性实验,导致了各教学实验室仪器设备陈旧、落后的局面。这种情况反过来又严重制约实验教学内容的改革,从而形成一种相互制约的恶性循环。

3. 教学实验室建设的重复与浪费 随着学科的不断分化,学科越分越细,使结构相似、功能雷同的教学实验室建设越来越多,出现了教学实验室重复建设。此外,为完成一项内容相似的实验,一种仪器设备要装备多个学科的教学实验室,造成了仪器设备的重复购置。而一旦学科实验教学任务完成,实验场地、实验设备长期闲置,造成了教学资源的大量浪费。

(二) 实验教学内容存在的问题

1. 简单性、验证性实验内容占优势 受传统观念的影响,基础医学实验教学内容的开设以验证本学科的理论为主,因此,以验证课堂理论而设计的实验教学内容成为基础医学实验教学的主体内容。在形态学实验教学中,一些代表性的简单、验证性实验室是必要的,如介绍肺组织的结构特征时,一定要结合实验教学中肺组织切片的观察;而在机能学实验教学中,一味强调简单、验证性实验就会制约实验教学内容的更新,也制约了一个学科的全面发展。

2. 学科间实验教学内容的脱节 各学科强调本专业知识的教育,在有限的教学时数内,以完成本学科实验教学内容为主,介绍实验内容仅限于验证本学科课堂理论知识,忽视实验技术与方法的训练和教育,忽视了学科间知识内涵的衔接和联系,也忽视了对学生在实验教学中整体技能的训练。由于学科间给予的必要的、相互联系的教育并不多,导致完整系统的医学知识在教学过程中出现脱节。

3. 实验教学内容的重复 传统的“小而全”的实验室设置的一个主要的弊端是实验手段和实验方法相似的重复性实验项目多,导致实验教学内容的重叠(如血压实验)。从而造成了教学时间和教学资源的浪费,也极大地影响了学生综合能力和素质的培养。

因此,传统的分割式、壁垒式基础医学实验教学模式,不利于学科间的相互交叉渗透;不利于实验教学内容的更新;不利于大型仪器设备的充分开发利用;不利于实验技术队伍的建设与发展;更不利于学生动手能力的提高和综合素质的培养。

二、基础医学实验教学的发展

新的实验学教学模式的探索围绕着“提高素质,增强能力,改善知识结构,改进传授知识的方法,培养现代医学复合型人才”这一主题进行。实践中注重更新实验教学观念、更新实验教学内容、建立新的实验学课程体系、规范和加强实验教学管理等问题的解决。

(一) 转变传统基础医学实验教学模式的理论前提

1. 转变实验学教学观念 从思想上摆脱传统观念的束缚,变革旧的实验学教育模式,是基础医学实验教学模式转变的前提。实验学不仅仅是各学科的附属和辅助,就加强素质教育、能力培养而言,它是一门重要的、具有独特意义的学科。实验学是一门独立性、实践性很强的学科,有自己的学术领域范围和技术特点;同时它又与各学科密切相关,它的各种技术、方法在相关学科都有广泛应用,并在不同的学科领域的实践中,得到进一步完善和发展。在医学科学领域中,往往一种新的实验学方法的问世,就能相应地解决一个医学研究的攻关课题,并带动相应若干学术领域的发展。实验学教学对加强医学生的素质教育和能力培养,拓宽学生视野,固化综合性理论知识,提高学生分析和解决问题能力等方面发挥重要作用,它在医学教育各学科中有着不可替代的作用。将实验学视为相关理论学科的附属,必然会明显制约其发展,同时弱化其在医学教育中的作用。

2. 实验学教学是医学教育的重要组成部分 就近年来对高等医学教育改革而言,实验学教

学改革具有举足轻重的作用,影响和牵动着当前和以后医学教育改革的力度和进度。在实验学教学改革中,既要立足于实验学教育方式和手段上的局部改革,又要从长远规划上周密考虑它与重新确立的基础医学教育课程体系的微观联系,与 21 世纪医学教育整体规划的宏观联系。

3. 实验学教学的主要任务 在实验学教学中,立足于医学高素质人才的培养目标,通过对医学生规范化、系统化的训练,全面培养学生科学的思维能力、实际的动手能力、独立分析问题和综合运用所学知识的能力,从而使学生的综合素质得到提高。

（二）建立新型基础医学实验教学模式的具体步骤

1. 组建综合性专题实验室 合理地合并传统的教学实验室,形成新的专题实验室。主要按照实验学技术特点进行归类,集中资金,重点建设。目前国内各大高等医药院校已经形成了机能学、形态学、病原生物学和分子生物学等专题实验室。

2. 更新实验教学内容 确定实验学教学时数后, 优化教学内容, 删减一些简单、验证性、重复性的实验教学内容, 开设综合性实验教学内容, 是实验教学内容更新的主要工作。经过近十几年的不断探索, 目前基础医学实验教学内容基本结构已经初步形成, 各专题实验室的教学内容主要涵盖基本实验技能、经典验证性实验项目、综合性实验项目、创新性实验项目四个板块。开放实验和虚拟实验也成为实验教学的重要组成部分。

3. 实验教学师资队伍的建设 建立精良的实验教学师资队伍是实验教学改革和发展的关键,一只年龄结构、知识结构、学历结构合理的实验师资队伍,是基础医学实验教学发展的保障。

第2节 医学机能实验学的形成

一、医学机能实验学的概念及发展

（一）医学机能实验学的概念

医学机能实验学是以生理学、药理学及病理生理学（以下简称“三理”）实验为基础形成的一门综合性实验学科。分别从不同角度、用不同方法研究揭示正常或患病机体生命活动的规律及特点，观察药物对机体的作用和作用机制，并在实践中培养学生基本实验技能和综合分析问题、解决问题的能力 and 素质。

它打破了以往学科相互分割、封闭的实验教学格局，它独立于理论教学过程，但又以独特的视角在实践中见证和应用理论，形成了与各机能学科理论教学“分而不离，相互依托，相互促进、协调发展”的新格局，是承接基础、临床、科研的桥梁课，是一门实践和思维领域的方法学。

（二）医学机能实验学的发展历程

机能实验学教学改革是基础医学实验学改革的重要组成部分,其形成历经全面筹划调研、专家论证、制定科学规划、组织有效实施等阶段性工作,并从教学实验室建设、课程体系融合、实验教学内容整合、教师队伍建立等方面开展了一系列具体的改革工作。

1. 组建实验教学管理机构 通过新建、合并等措施,调整实验室结构布局,合理配置教学资源,组建独立建制、独立开课、独立考核、相对独立运作的实验教学管理机构,负责组织和实施机能实验学教学。师资队伍分别从生理学、病理生理学及药理学教研室抽调教学科研能力强的主系列教学骨干教师及实验技能全面的技术人员组成。

2. 整合实验内容, 编写出版实验学教材 以“三理”实验作为基础的机能实验学教材的编写, 既要保留经典、基础性实验, 又需要增设综合程度较强、实验技术覆盖性较好的一些实验内容, 有效地使“三理”基本理论与实验融为一体。教材着重强化机能实验学基本技能训练, 夯实医学实验技术的系统训练, 拓展思维能力的训练, 强化综合素质的提高。

3. 建立了新的实验教学组织运行机制 遵循基础医学教育中循序渐进的原则, 从学科整体组织角度上制定了入门、拓展、提高三个阶段的实验教学训练目标, 在建立学科支撑的校级开放型综合实验室和建设一支标准化、专业化的师资队伍的基础上, 以实验教学管理中心为教学组织实体, 形成了独立于理论教学的机能实验学教学实施体系。

经过不断探索, 20 世纪 80 年代医学机能实验学课程初步形成, 1985 年在扬州大学医学院、承德医学院等先后开设机能实验学课程, 随后逐渐在全国各高等医学院校推广。

(三) 我校医学机能实验学的发展

我校的医学机能实验学课程始于 2000 年, 经过近十年的实践, 新的医学机能实验学课程体系——依托基础、承接临床、辐射科研的“贯通式”医学机能实验学课程体系在我校已初步形成。其基本内涵: 以自身实验学领域的技术和方法为载体, 贯通医学基础理论、临床工作实践以及医学科学研究。通过依托医学机能学科的基本理论, 适度结合临床典型病例, 并适时恰当地引入医学科学研究, 从而全面培养学生实际动手能力、独立分析问题的能力、综合运用所学知识的能力以及缜密的科学思维能力。

1. 体现教学体系特色的实验教学内容 依托基础、承接临床、辐射科研是本课程体系的突出特点, 为此我们将实验学教学内容划分为以下几个不同的教学模块。

基本实验技能、经典验证性实验项目、综合性实验项目, 这 3 个模块主要完成以基础理论为依托的实验观察, 掌握基本实验技能的操作、基本作用和综合应用, 并结合具体实验适时、适度向医学科研和临床延展, 帮助学生形成初步的科研和临床思维方式。

创新性实验项目主要包括实验设计、开放性实验, 这两个模块先由指导教师讲授医学科学研究的基本思路、实验设计的基本原则、文献检索的基本方法、科研论文的基本要求, 引导学生按照完整的医学科学研究模式, 自己设计实验, 并有选择性地实施, 获得实验数据完成科研论文的撰写。这是一项模拟科学实验研究的教学过程。通过这一教学过程的开展, 使医学生掌握了科研工作的一般思路和方法, 提高了学生的科学思维、创新意识, 全面培养了学生从事医学科研工作的能力。

近年来, 我们将虚拟实验引入机能实验教学。虚拟实验是指借助于多媒体、仿真和虚拟现实等技术在计算机上营造可辅助、部分替代甚至全部替代传统实验各操作环节的相关软硬件操作环境, 实验者可以在模拟的环境中完成各种实验项目, 所取得的实验效果等价于甚至优于在真实环境中所取得的效果。

临床技能延展主要通过具体实验内容发掘医学机能实验学内容同临床知识的结合点, 如“肝性脑病的发生与治疗”实验中, 我们结合动物实验的观察, 通过共同分析临床患者发病情况、临床表现、药物治疗等, 使学生不仅仅停留在实验现象观察和分析, 而是对临床疾病有一个完整的认识, 从而引导学生的思维向临床发散。另一方面我们还开设了“病例讨论”课, 通过典型病例的发病、表现、用药等方面问题的具体分析, 使学生学会利用自己掌握的医学基础知识分析和解决临床实际问题。

2. 引入新的教学方法 在实验教学中, 我们结合不同的实验教学过程, 采用不同的教学方法, 以便更好地完成我们的教学目标。除了综合应用讨论式、启发式等传统教学方法外, 我们近年来努力尝试采用“精讲、演示、提问、提示、研讨、评析”相衔接的新课堂教学方法。即

介绍相关的理论知识和实际应用背景,明确提出培养训练要求;剖析实验的基本思路及技术要点,注重引导学生去接近、发现、解决问题;结合在实验中的具体问题给予同学必要的提示;及时收集共性的问题并组织集体讨论;对学生的实验进行恰当的、有教益的分析和评价,引导学生深入思考。

3. 考评体系的建设 我们的考评体系主要有六部分组成:①课堂操作情况的考核,比例为30%;②实验报告书写技能的考核,比例为30%;③实验设计方案和实施情况的考核,比例为5%;④综合运用知识译释典型病例的考核,比例为5%;⑤独立操作、解决问题、分析问题的能力考核,比例为10%;⑥学科综合知识的网络测试,比例为20%。

我们的考评体系对学生的考核贯穿整个实验教学的全过程,是一个动态的全方位的考核系统,对学生的实验技能、实验理论、创新能力有一个综合评估,并对激发学生学习的积极性和主动性有显著地促进作用。

4. 教师队伍建设 医学机能实验学课程体系建设离不开一支优秀而稳定的教师队伍。只有相对稳定的高素质的教师,才能开展高水平、高质量的实验教学工作,才能培养高素质的人才。因此,我们通过制定培养方案、开展继续教育、在职攻读学位等方式,努力改善教师的知识结构和学历结构,提高实验教师队伍的能力与水平。

二、医学机能实验学的学科特点及任务

医学机能实验学是高等教育教学改革过程中形成的一门崭新的实验学科,是高等医学教育的重要组成部分。它具有多学科交叉和融合的特点,同时有较强的实践性,对促进学生全面掌握和运用理论知识,锤炼科学思维方式,提高学生综合素质,培养学生创新精神和实践能力有十分重要的意义

(一) 医学机能实验学的学科特点

医学机能实验学课程是随着基础医学教学改革,尤其是实验教学改革的深入逐步建立起来的,它继承并发展了生理学、病理生理学和药理学的实验课程的核心内容,并且更加强调学科之间的交叉融合,更加重视新技术的应用,更加注重学生创新能力的培养,体现了医学教育中系统性、融合性的教学特点。

1. 教学内容的有机整合 传统的医学实验注重“三基”内容,即基本概念、基本知识、基本技能的掌握和知识的验证。实验内容中综合性实验相对较少,创新性实验和病例讨论几乎没有。这有利于学生对基本知识的掌握和理解,使其具有扎实的基本功,但综合运用知识的能力和创新能力不够。而机能实验学教学增加了三学科融合的综合实验,配合创新性实验与病例讨论,充分体现医学机能课的本质和教学目标,达到培养创新思维的目的。

2. 教学内容进一步优化 医学机能实验课保留了经典的实验、增加了综合性实验、创新性实验,加大了病例讨论的复杂程度,使学生的思路得以拓展。因此,医学机能实验课不是对传统实验的否定,而是以现代教育培养目标为标准对其进行优化、重组和提高,使其更加符合21世纪对人才培养的需求。

3. 教学过程更注重培养学生的科学思维能力、应用知识和创新能力 生理学、病理生理学和药理学同属于机能学科,这三个学科的课程连贯性强,实验分别观察机体在正常生理、病理和药物作用下生命活动变化的规律,传统的教学模式人为地将完整的机能活动分割开来,使学生的知识严重脱节。而整合后的机能实验学将以综合性实验为主体,集器官、系统功能的“正常—异常—异常恢复到正常”的客观系统的知识于一体,通过实验教学内容的有机联系,使学

生将三门课程的知识融为一体,以此对问题进行综合分析,使知识系统化并促进基础知识顺利向临床过渡。

(二) 医学机能实验学的学科任务

医学机能实验教学以实验学领域内的技术归类为主题,以提高学生综合素质为目的,立足于规范化、系统化的训练模式,全面强化基础知识教育,包括基础理论和基本方法;通过实验内容的设定,使实验技能有机叠加和组合,突出基本技能训练;引导和启发学生思路,形成贯通基础、临床、科研的发散性思维,提高学生综合运用知识进行创造性实践的能力,培养学生的综合素质。

因此,学科教育的主要任务是:在知识教育上,由单一知识的传授向多学科专业知识传授的渗透;在素质教育上,由培养单一素质向培养综合素质的渗透;在能力教育上,由单纯学习知识的教育向增强创新精神教育的渗透。

第3节 机能实验学的实验室守则

1. 实验前

(1) 仔细阅读本课程和相关课程的理论,了解实验的目的、要求、步骤和操作程序。充分理解实验设计原理,熟悉实验的全过程。

(2) 设计好实验原始记录的表格,对实验结果做出初步科学预测并加以分析。

(3) 结合实验内容复习有关理论,未预习者不得参与实验。

2. 实验时

(1) 遵守课堂纪律,准时到达实验室,中途因故外出或早退应向教师请假。实验分组进行,组内成员应分工明确,密切协作。

(2) 保持实验室的整洁,实验器材的摆放力求整齐、稳妥,不必要的物品不要带进实验室,书包等物品应放于边台或抽屉内。

(3) 保持实验室安静,不要高声谈笑,不得进行与实验无关的活动。

(4) 爱护公共财物,各组实验材料由各组使用,组间不得随意调换,以免混乱。如遇仪器损坏或故障,应报告教师或技术员进行处理。

(5) 按照实验步骤,认真操作,注意保护实验动物和标本,实验结束后,动物及标本要按规定处理。注意节省实验器材和药品。

(6) 注意安全,严防触电、火灾、被动物咬伤及中毒事故的发生。

(7) 仔细、耐心地观察实验过程中出现的现象,真实客观地记录实验结果,加上必要的文字注释,有时需要绘制图形或曲线进行分析。实验中的每项结果都应随时记录,必要时可进行描记、照相等,不可单凭记忆,以免发生错误或遗漏。更不可随意修改。实验报告中应尽可能使用原始结果。

(8) 对实验中取得的结果进行积极思考。如①取得了什么结果?②为什么出现这种结果?③这种结果有什么理论或实际意义?④出现非预期结果的原因是什么?

3. 实验后

(1) 将实验材料整理就绪,所用器械冲洗干净,交还借用的器械。如果器械有损坏或缺少,应立即报告教师。

(2) 动物尸体、标本、纸片和废品应放到指定地点,不要随地乱丢,严禁丢到水池中,以免堵塞排水管。擦干净实验台。有毒的试剂或药品,混合后会产生某种毒性或可能会污染环境