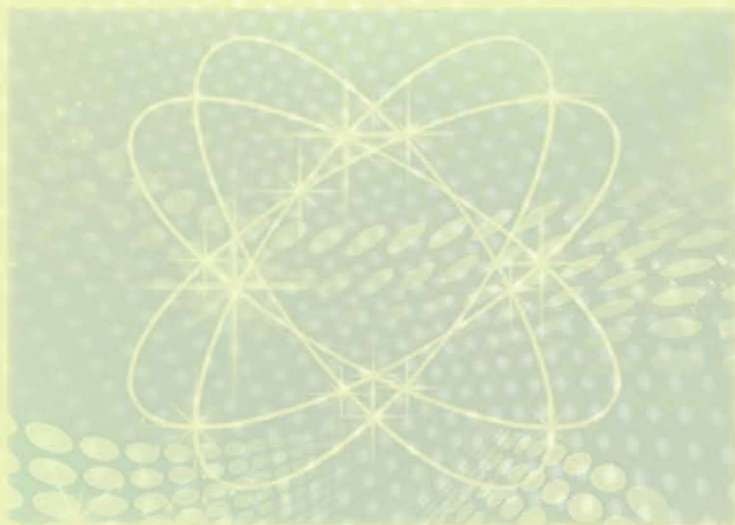


实验基础医学

第 4 册

刘芳娥 刘利兵 主编



第四军医大学出版社



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

实验基础医学

第4版

主 编	刘芳娥	刘利兵			
副主编	张海锋	张 璟	张克斌	曲 萍	高昌俊
编 委	(按姓氏笔画排序)				
	丁天兵	万 瑜	王 昕	王 媛	王艺晓
	王亚周	王春梅	申 洪	田 菲	邢文娟
	邢金良	曲 萍	朱益民	朱德生	刘 健
	刘芳娥	刘利兵	严钰锋	杜克莘	李 慧
	李小强	李志超	李学军	杨 娟	吴金浪
	汪华侨	沈 楠	宋英莉	张 迪	张 磊
	张 璟	张 巍	张克斌	张根葆	张海锋
	陈平雁	陈奎生	陈健康	季乐乐	金宏波
	周幸春	贾 敏	党双锁	铁 茹	高昌俊
	黄小军	黄景辉	曹 蔚	曹银祥	康杰芳
	梁向艳	裴建明			

第四军医大学出版社·西安

图书在版编目 (CIP) 数据

实验基础医学/刘芳娥, 刘利兵主编. —4 版. —西安: 第四军医大学出版社, 2014. 9
ISBN 978 - 7 - 5662 - 0570 - 4

I. ①实… II. ①刘…②刘… 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 (2014) 第 213738 号

shiyán jīchū yīxué

实验基础医学

出版人: 富 明 责任编辑: 张永利

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.edu.cn>

制版: 绝色设计

印刷: 西安力顺彩印有限责任公司

版次: 2014 年 10 月第 4 版 2014 年 10 月第 4 次印刷

开本: 787 × 1092 1/16 印张: 24.5 字数: 550 千字

书号: ISBN 978 - 7 - 5662 - 0570 - 4/R · 1424

定价: 56.00 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

《实验基础医学》编写人员

(按姓氏笔画排序)

丁天兵	第四军医大学
万瑜	武汉大学
王昕	北京大学
王媛	武汉大学
王艺晓	第四军医大学
王亚周	第四军医大学
王春梅	第四军医大学
申洪	南方医科大学
田菲	第四军医大学
邢文娟	第四军医大学
邢金良	第四军医大学
曲萍	第四军医大学
朱益民	浙江大学
朱德生	北京大学
刘健	西安交通大学
刘芳娥	第四军医大学
刘利兵	西京学院
严钰锋	复旦大学
杜克莘	西安交通大学
李慧	北京大学
李小强	第四军医大学
李志超	第四军医大学
李学军	北京大学
杨娟	西安交通大学
吴金浪	中山大学
汪华侨	中山大学
沈楠	吉林医药大学
宋英莉	哈尔滨医科大学
张迪	第三军医大学

张磊	第四军医大学
张璟	第四军医大学
张巍	山西省职工医学院
张克斌	第三军医大学
张根葆	皖南医学院
张海锋	第四军医大学
陈平雁	南方医科大学
陈奎生	郑州大学
陈健康	第四军医大学
季乐乐	第四军医大学
金宏波	哈尔滨医科大学
周幸春	第四军医大学
贾敏	第四军医大学
党双锁	西安交通大学
铁茹	第四军医大学
高昌俊	第四军医大学
黄小军	第四军医大学
黄景辉	第四军医大学
曹蔚	第四军医大学
曹银祥	复旦大学
康杰芳	陕西师范大学
梁向艳	第四军医大学
裴建明	第四军医大学

前 言

实验基础医学是一门针对临床医学、口腔医学、康复疗养等专业学生开设的独立的实验课程。第四军医大学开设的“实验基础医学”课程经历了十余年的运行实践，深受学生的欢迎，也获得了同行专家的肯定和上级的认可，被评为解放军总后勤部首批优质课程和国家级精品课程，其配套教材《实验基础医学》打破了学科间的壁垒，有机地融合了基础医学的实验内容，不仅包含基本的基础医学实验理论和技术，还有医学发展前沿的新技术。教材第三版为普通高等教育卫生部“十一五”规划教材，本版教材为教育部“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材，是在原有第三版教材的基础上，邀请了全国16所大学的基础医学相关学科的专家，进行修订、增补而成。

本教材分为三部分：第一部分是理论篇，介绍医学科学研究的基本知识和方法，主要内容有医学科学研究的选题和设计，文献综述撰写，实验数据的处理，实验报告与论文的撰写等学生探索性实验研究的基本知识，从而激发学生的学习主动性，使学员熟悉科学实验研究的基本程序，培养学生的自学创新能力。第二部分是技术篇，介绍基础医学常用的基本技能，动物实验基本操作方法和实验常用仪器的使用和维护，从而强化对学生基本技能的培养，同时提供一些具有实用性的新技术，拓宽学生的知识面。第三部分是实验篇，包括模拟实验、基础实验及综合实验，是本教材的核心内容。大多数综合实验都有机地融合了多学科的知识和技术，内容复杂，不仅机能学科相互融合，而且机能和形态相互融合，从而培养学生分析问题、解决问题的能力，提高学生的实践能力和综合素质。

本教材具有综合性、创新性、实用性的特色，可作为五年制、八年制医学本科生创新教育的重要教材，亦可作为研究生和专科生的参考教材。

刘芳娥

2014年8月

目 录

第一篇 基础篇

第一章 绪论	(2)
第一节 实验基础医学概述	(2)
第二节 实验基础医学的学习目的、内容及要求	(4)
第三节 实验研究的基本要素和程序	(5)
第四节 实验室安全	(6)
第二章 科学研究的选题和设计	(10)
第一节 文献检索	(10)
第二节 文献综述	(11)
第三节 科研选题	(14)
第四节 实验设计的基本知识	(16)
第三章 数据的记录与处理	(19)
第一节 实验研究的记录	(19)
第二节 实验数据的处理	(21)
第四章 实验报告与论文的撰写	(32)
第一节 实验报告的撰写	(32)
第二节 科研论文的撰写	(33)
第五章 科研项目申请书的撰写与专利申请	(36)
第一节 科研项目申请书的撰写	(36)
第二节 专利申请	(39)

第二篇 技术篇

第六章 基础医学实验常用仪器	(44)
第一节 生物信号采集与处理系统	(44)
第二节 紫外 - 可见分光光度计	(48)
第三节 离心机	(51)
第四节 电泳仪	(53)

第五节 酶标仪	(54)
第六节 酶标洗板机	(55)
第七节 显微镜	(57)
第七章 医学实验动物及其操作技术	(62)
第一节 医学实验动物概述	(62)
第二节 实验动物福利及安全防护	(63)
第三节 常用医学实验动物及选择原则	(66)
第四节 人类疾病动物模型	(69)
第五节 动物实验前的准备	(73)
第六节 实验动物的给药途径及取血方法	(79)
第七节 实验动物的外科技术及急救	(85)
第八节 实验动物的处死及尸体处理	(93)
第九节 动物离体标本制备	(95)
第八章 形态学基本技术	(100)
第一节 组织标本常规制样技术	(100)
第二节 免疫组织化学技术	(111)
第三节 形态计量与图像分析技术	(121)
第九章 组织细胞培养技术	(125)
第一节 细胞培养的基本技术	(125)
第二节 细胞培养的操作步骤	(127)
第三节 培养细胞的纯化和常规观察	(131)
第十章 细菌学实验技术	(134)
第一节 细菌形态检查法	(134)
第二节 细菌培养检测技术	(136)
第十一章 流式细胞术	(140)
第一节 流式细胞术的基本理论	(140)
第二节 流式细胞术的样品制备	(143)
第三节 流式细胞术的应用	(146)
第十二章 免疫学技术	(148)
第一节 直接凝集反应	(148)
第二节 免疫标记技术	(149)
第三节 单克隆抗体技术	(151)
第四节 细胞杀伤活性检测技术	(154)
第十三章 染色体分析技术	(156)
第一节 染色体制备	(156)
第二节 染色体 G 显带技术	(157)

第三节	中期染色体荧光原位杂交技术	(158)
第四节	小鼠骨髓嗜多染红细胞微核的测定法	(159)
第十四章	分子生物学技术	(162)
第一节	核酸探针标记及原位杂交	(162)
第二节	多聚酶链式反应技术 (PCR 技术)	(167)
第三节	基因克隆技术	(172)
第四节	生物芯片技术及数据分析	(175)
第五节	蛋白质组学的相关技术	(181)
第十五章	电镜技术与生物医学超微结构	(190)
第一节	透射电镜的基本结构和原理	(190)
第二节	扫描电镜的基本结构和原理	(200)
第十六章	激光扫描共聚焦显微镜技术	(205)
第一节	激光扫描共聚焦显微镜技术原理	(205)
第二节	激光扫描共聚焦显微镜的应用及荧光探针	(208)
第三节	共聚焦荧光探针标记方法	(210)
第十七章	膜片钳技术	(213)
第一节	膜片钳技术的基本原理和方法	(213)
第二节	膜片钳实验系统组成	(215)
第三节	膜片钳实验基础	(217)
第四节	膜片钳技术的发展与应用	(221)

第三篇 实验篇

第十八章	虚拟实验	(228)
第十九章	生理学实验	(232)
第一节	神经干动作电位的引导及其传导速度、不应期的测定	(232)
第二节	刺激强度与刺激频率对骨骼肌收缩的影响	(234)
第三节	心脏功能实验	(237)
第四节	心泵功能的“双信息图”显示法	(241)
第五节	人体心率变异性分析	(244)
第六节	大鼠海马神经细胞钠通道电流的记录	(247)
第二十章	药理学实验	(249)
第一节	药物半数致死量 (LD_{50}) 的测定	(249)
第二节	苯海拉明对组胺的竞争性拮抗作用 (PA_2 值的测定)	(250)
第三节	磺胺类药物的药代动力学参数测定	(252)
第四节	肝脏药物代谢酶 CYP450 含量测定	(254)

第五节	有机磷酸酯类中毒与解救	(256)
第六节	酚磺酞半衰期及分布容积的测定	(258)
第七节	巴比妥类药物的抗惊厥作用	(259)
第二十一章	形态学实验	(262)
第一节	正常心脏、心肌梗死的形态学观察	(262)
第二节	正常肺、大叶性肺炎及小叶性肺炎的形态学观察	(263)
第三节	肝脏的结构与慢性肝炎、门脉性肝硬化和肝细胞癌的观察	(264)
第四节	胃的结构和慢性萎缩性胃炎、胃溃疡及胃癌的观察	(265)
第五节	高功率微波辐照大鼠睾丸对血睾屏障的影响	(267)
第二十二章	分子生物学实验	(269)
第一节	蛋白质提取	(269)
第二节	蛋白质 SDS - 聚丙烯酰胺凝胶电泳	(272)
第三节	蛋白质印迹与探测 (Western Blot)	(275)
第四节	PCR (聚合酶链反应)	(278)
第五节	DNA 印迹 (Southern Blot) ——虹吸转移法	(280)
第六节	RNA 印迹 (Northern Blot)	(282)
第七节	体外 DNA 重组技术	(284)
第二十三章	微生物学实验	(293)
第一节	细菌的生化鉴定法	(293)
第二节	细菌血清学鉴定法	(294)
第二十四章	免疫学实验	(297)
第一节	免疫血清的纯化	(297)
第二节	对流免疫电泳	(298)
第三节	酶联免疫吸附实验	(299)
第四节	外周血单个核细胞的分离	(300)
第二十五章	动物行为学实验	(303)
第一节	Morris 水迷宫实验	(303)
第二节	Y - 迷宫实验	(304)
第三节	穿梭箱实验	(306)
第四节	旷场实验	(307)
第五节	悬尾实验和强迫游泳实验	(308)
第六节	耐力训练和力竭实验	(309)
第二十六章	综合实验	(311)
第一节	哺乳动物心血管功能的调节	(311)
第二节	家兔失血性休克抢救不当致肺水肿的实验观察	(315)
第三节	实验性高钾血症及其治疗	(318)

第四节	心律失常模型的建立及药物的作用	(320)
第五节	在体心脏的缺血再灌注损伤及药物保护作用	(321)
第六节	弥散性血管内凝血 (DIC)	(323)
第七节	气胸合并呼吸困难的观察和处理	(326)
第八节	缺氧模型的复制及其影响因素的探讨	(328)
第九节	兔呼吸运动的调节与实验性急性呼吸衰竭	(329)
第十节	家兔实验性肺水肿及治疗	(332)
第十一节	观察不同因素对家兔膈神经电活动和膈肌张力变化的影响	(334)
第十二节	胃溃疡模型的建立与防治	(336)
第十三节	消化道平滑肌的生理特性及其影响因素	(338)
第十四节	小鼠幽门螺杆菌感染模型的建立及检测	(340)
第十五节	氨在家兔肝性脑病中的作用	(341)
第十六节	正常肾脏泌尿功能的调节和急性肾缺血性功能衰竭	(343)
第十七节	发热模型复制及其机制探讨	(348)
第十八节	免疫血清的制备	(349)
第十九节	抗生素对小鼠体内感染的保护性实验	(352)
第二十节	影响药物作用的因素	(353)
第二十一节	胰岛素和肾上腺素对家兔血糖浓度的影响	(356)
第二十二节	酸碱平衡紊乱及其治疗	(358)
第二十三节	离体血管舒缩功能测定	(360)
第二十四节	蛋白合成抑制与运动对大鼠空间学习记忆的影响	(362)
第二十五节	绞股蓝多糖对小鼠四氯化碳肝损伤的保护作用	(364)
第二十六节	吗啡镇痛及脊髓背角浅层神经元对疼痛的反应	(365)
第二十七节	结核菌素试验	(367)
参考文献		(370)
附录 常用试剂的配制		(373)
附录一	常用生理盐溶液的配制	(373)
附录二	常用缓冲液的配制	(374)
附录三	常用抗凝剂的配制及用法	(378)

第一篇

基础篇

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,医学实验的发展对医学的进步起着十分重要的作用。

第一节 实验基础医学概述

一、实验基础医学的概念及性质

实验基础医学(experimental preclinical medicine)是运用实验仪器、设备和工具等手段,在人为控制条件下研究机体的结构组成,功能代谢,疾病发生、发展过程,以及药物和机体相互作用规律和原理的科学,是一门与多个学科密切联系的综合医学基础实验科学。

其研究内容为机体的发生、发育、结构和组成,机体的功能与代谢,疾病发生的病因与病变,药物的作用机制等。

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与功能,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实验与观察,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以及阐明疾病的原因、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。

二、实验基础医学的发展趋势

随着 16、17 世纪科学文化的发展,医学亦在传统的经验医学基础上开展了生物领域的实验,使医学进入了一个实验医学的新历史时期。在 16 世纪末,比利时医生安德烈·维萨列斯(Andreeas Vesalius)根据其多年对人体解剖学的研究观察,1543 年出版了《人体构造论》这一巨著。英国医生威廉·哈维(William Harvey)采用动物进行实验研究,于 1628 年发表了《心血运动论》,证明循环系统是一个密闭的系统。意大利病理解剖学家乔瓦尼·巴蒂什·莫尔加尼(Morgagni Giovanni Battista)于 1761 年发表《论疾病的位置和原因》一书。他用大量的实例,有说服力地证明症状与体内病变的关系。19 世纪中叶,病理生理学创始人法国的克劳德·伯纳德(Claude Bernard)首先倡导在动物身上复制人类疾病的模型,用实验的方法来研究疾病发生的原因和条件以及疾病过程中机能、代谢的动态变化。德国病理学家鲁道夫·菲尔绍(Rudolf Virchow)于 1858 年出版《细胞病理学》,创建细胞病理学,将疾病

研究深入到细胞层次。德国诺道夫·布克海姆(Rudolf Buchheim)建立了第一个药理实验室,写出了第一本药理学教科书,使药理学成为一门独立的学科。奥斯瓦德·史密德伯格(Oswald Schmiedeberg)继续发展了实验药理学,开始研究药物的作用部位,被称为器官药理学。法国的路易·巴斯德(Louis Pasteur)和德国的罗伯特·柯霍(Robert Koch)发现细菌以及发明疫苗开创了实验微生物学。德国的雅各布·施莱登(Jacob Schleiden)和索多·施旺(Theodor Schwann)创立细胞学说。弗兰西斯·克里克(Francis Crick)和詹姆士·华生(James Watson)于1953年建立了DNA双螺旋结构模型,标志着分子生物学的产生。这些学者的实验研究都为实验基础医学研究做出了重要贡献。

实验为理论的创立提供依据,理论又为实验提供了指导。两者相辅相成,相互促进,推动了基础医学的发展。随着更多新的技术与方法在各学科间的交叉应用和渗透,医学学科也不断地分化、融合和发展。

三、实验基础医学的研究方法

科学技术的发展为基础医学的研究提供了全新的研究策略和手段。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将机体的研究从整体、器官水平推向细胞水平;现代分子生物学技术的发展又把人们的研究水平引入到基因领域。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”,即从动物基因组中敲除某个基因的方法,研究机体发育、功能代谢、行为的遗传改变及某些疾病的发病机制。对于任何一种重要的形态结构与功能代谢活动的理解,都是不同水平研究的综合结果。对机体结构、功能、代谢的研究可以从整体水平、器官水平、细胞水平、亚细胞水平和分子水平等不同层次着手进行。

医学实验所用的动物实验方法,大体上可以分为慢性实验和急性实验。慢性实验是在接近自然生理条件下,对动物施加短期或长期性损伤性因素,对疾病过程中机体的行为、功能和代谢变化进行较长期的观察(数周、数月或数年)。慢性实验便于观察研究对象(某一器官或组织)的活动以及它在整体活动中的地位,其研究结果可靠性较高,适用于疾病整个过程或慢性疾病病理过程的实验研究,但慢性实验观察时间长,实验设备和技术要求高,人力物力投入较大,短时间内得不出实验结果,不利于分析研究对象本身的特性以及与其他器官之间的相互关系。急性实验用于短时期内在动物身上制备疾病模型,观察造模动物的行为、功能和代谢的变化;另外,不需要严格无菌,操作比较简单方便。这种方法适用于某些病程较短的疾病复制或用于观察疾病过程中某一阶段的改变。但急性实验也存在一些不足,如观察时间短,实验的结果常不够全面;手术创伤或麻醉等因素对实验结果有一定影响。所以,急性实验结果常需要慢性实验与临床研究进一步验证。在教学中用于学生作为验证性实验时,多采用急性实验。急性实验又可分为在体(in vivo)与离体(in vitro)两种。急性在体实验方法的实验时间短,比慢性实验易于控制条件,有利于观察器官间的具体关系,便于分析某一器官活动的过程与特点,但与正常生活情况下的机体活动仍有差别。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、组织的基本特性,但不一定能完全代表它在正常体内的情况。

思考题

比较急性实验和慢性实验有何不同。

(刘利兵)

第二节 实验基础医学的学习目的、内容及要求

传统的医学基础实验课教学,多采用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有着重要的作用。但是传统的实验课多作为理论课教学的附属,以验证理论为主,其内容多陈旧零散,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,验证性实验,以器官、系统或问题(疾病)为中心组织教学,使功能课程之间的实验得到有机结合,甚至使形态与功能课程、基础与临床课程之间的内容得到交叉融合,增加了学生的动手能力和动脑机会,培养了学生的操作能力、自学能力、科研思维能力和创新能力。

一、学习目的

实验基础医学课程注重“学生为主体,教师为主导”的教与学关系,实施在教师的指导下,以学生自行设计、自主实验为核心的实验课学习方法。力求体现培养学生主动获取知识的能力以及实践能力、创新能力和综合分析解决问题的能力。使知识的学习、能力的培养 and 素质的提高诸方面有机结合,从而使学习者成为能适应新世纪医学科学发展需要的具有创新意识的医学人才。具体目的如下:

1. 掌握医学综合实验的基本理论和技能 学会使用本课程的基本理论,撰写出规范的文献综述和实验设计;掌握基本实验技能,能够使用常用仪器设备。
2. 加强科研能力的培养 学会选题、查阅文献、写综述、科研设计、实施实验、撰写小论文,养成严谨的科研作风和严密的科研思维方法。激励学员学习、探索和求知的欲望,提高其开拓、创新精神。
3. 养成良好的科学素养 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. 培养综合素质 提高独立学习、独立工作、分析问题和解决问题的能力,为临床学习、工作打下较好的基础。强化献身医学、吃苦耐劳和团结协作的精神。

二、学习内容

实验基础医学的学习内容有三部分:

1. 理论篇 文献综述的撰写方法,医学文献检索方法,医学科学研究的基本程序,实验设计基本原则与方法,重点是加强学生自学能力的培养。
2. 技术篇 基础医学常用仪器设备及操作,常用的动物实验技术,医学实验技术的最新进展及动向等。
3. 实验篇
 - (1)模拟实验:通过模拟与自然现象或过程相似的模型或情景来研究原型的规律而进行

的实验。利用模拟实验熟悉和理解实验基本知识和操作。

(2) 常规实验:即传统学科的经典实验。通过了解常规实验来理解理论知识,培养实验操作能力。

(3) 综合实验:是按照一定目的将相关联的多个学科的实验组合成一个学习单元的实验。通过进行综合实验,进一步强化实验操作,掌握实验方法,培养学生观察记录实验结果,收集、整理实验数据的能力,对实验结果进行科学分析、逻辑推理,最后得出恰当的结论。重点培养学生提出问题、分析问题与解决问题的能力。

(4) 探索性实验:是对未知问题或拟定研究的目标进行的一种目的明确,具有新见解或创造性的实验。学生自选题目,查阅文献资料,设计实验方案,参加论证答辩,进行正式实验,并对结果分析讨论,撰写出论文或实验报告。目的是突出培养学生的创新能力。

三、实验室要求

1. 穿戴整齐 进入实验室要穿戴整齐,着白大褂工作服。
2. 保持肃静 实验室应保持肃静、整洁,不准大声喧哗。
3. 规范操作 实验前必须熟悉实验内容,明确实验目的、要求、方法及有关注意事项,按照操作规程完成相关实验项目,结束后将仪器设备摆放整齐,移交工作人员。
4. 珍惜动物 在使用实验动物的过程中,必须认真按照实验操作规程进行,要爱护、珍惜实验动物,不准随意浪费,尽量减少给实验动物造成的痛苦。
5. 节约用物 节约材料、药品,取用时不要过量。
6. 保证安全 实验过程必须注意安全,防止人身伤害和设备事故的发生。若发生意外事故需立即切断电源,及时向指导教师报告,并保持现场,不得自行处置。
7. 爱惜设备 实验中应爱惜实验室仪器设备,严格遵守操作规程,实验室仪器设备原则上不外借。
8. 环境整洁 实验完毕,做好台面及地面卫生,保持实验室环境干净整洁。

第三节 实验研究的基本要素和程序

实验研究需要科学的方法,只有根据科学的程序和方法来研究,才能有说服力地解释实验现象,得出使人信服的准确结论。

一、实验研究的三个基本要素

实验研究就是阐明处理因素作用于受试对象所产生的效应。

1. 处理因素 处理因素也称研究因素,是指实验研究中有目的地施加到受试对象身上的因素。分为化学因素,如药物、毒物等;物理因素,如手术、针刺、射线等;生物因素,如细菌、病毒等;心理因素,如应激等。选择处理因素应注意,要抓住实验中的主要因素,排除非处理因素的干扰,处理因素必须标准化。

2. 受试对象 受试对象是指处理因素所作用的对象。医学研究受试对象有人和动物。一般是先做动物实验后再进行人体实验,如新药疗效的观察一般是先做动物实验,初步观察其疗效和副作用后,再进一步在患者身上做临床试验,以确定其疗效和副作用。有些实验则

可直接在人体进行观察,如生理、生化正常值的测定等。受试对象的选择对实验结果有着极重要的影响。选择受试对象应注意,选择容易观察到结果且反应稳定,对处理因素敏感的研究对象。

3. 实验效应 即通常讲的实验指标,是具体反映处理因素作用、效果的指征,是鉴定实验结果的客观尺度,是实验研究工作的核心内容。指标选择是否恰当,直接关系到实验结果的成败。指标选择应注意指标的客观性、精确性、灵敏性和特异性等。

二、实验研究的基本程序

医学研究的过程,一般分为四个阶段,即选择课题,设计方案,实施研究,总结工作。

1. 选择课题

(1) 初始意念或提出问题,即选题过程。

(2) 文献查阅,进行相关文献的收集、阅读、分析。

(3) 假说形成:假说是以已有的事实材料和科学原理为依据,对未知事实的猜测或假定的解释。

(4) 陈述问题,明确研究的题目。

2. 设计方案 依据选题目标制订具体实验方案。设计方案的目的是为了确定一个科学合理的实施计划,使整个研究工作有目的、有步骤地进行,最大限度地降低研究误差。设计方案的撰写见本教材科学研究的选题与设计。

3. 实施实验 按照设计方案所规定的对象、内容、时间、手段、方法和程序等,对研究对象施加一定的处理因素,观察、记录研究对象的反应,以获得研究者所希望结果的过程。

(1) 实验准备:按照实验方案做好相应的准备,包括文献复习和理论准备、仪器设备、材料准备(动物、药品试剂、实验记录本)、人员准备等。

(2) 预实验:在正式实验之前,一般要先进行预实验,从而为正式实验确定可行的实验方法和步骤。

(3) 正式实验:正式实施实验,在实验过程中要依据实验的变化及时调整实验计划。

(4) 积累数据资料,记录保存实验数据。

4. 数据处理 将数据资料进行整理、描述和显著性检验。

(1) 数据资料处理:整理归纳分类实验数据。

(2) 统计分析:对实验数据进行统计学分析,进行显著性检验。

5. 总结 整理验证假说所需要的资料和数据,通过分析、综合、归纳、演绎等思维过程,使假说(论点)和资料(论据)按照逻辑规律结合起来,完成具体论证过程,假说成为结论,最终提出结论,撰写论文报告。

第四节 实验室安全

医学院校实验室是进行实验教学,开展科学研究,开发科学技术,培养创新人才的重要基地。许多实验室要经常接触各种化学试剂、易燃易爆及有毒物质,工作中稍有疏忽大意,就有可能发生工伤和仪器设备损坏等事故。因此,实验室安全防护工作是非常重要的,是管理者、教师和学生应该高度重视的。应做到安全第一,预防为主。