

中国科学院教材建设专家委员会规划教材
全国高等医药院校教材 · 供预防医学专业及各后期转化专业用

预防医学实验教程

陈国元 杨克敌 主编



科学出版社
www.sciencep.com

R1-33

7

中国科学院教材建设专家委员会规划教材
全国高等医药院校教材

供预防医学专业及各后期转化专业用

预防医学实验教程

陈国元 杨克敌 主编

图书在版编目(CIP)数据

预防医学实验教程/陈国元, 杨克敌主编. —北京: 科学出版社, 2002.8

(中国)

ISBN 7-

I. 预...

V. R1-33

中国版

版社

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书根据教育部关于教学体系、教学内容和教学方法改革的总体要求,以“三基”训练为基础,按照构筑“预防医学综合实验教学平台”的整体设想,将预防医学专业基础课程(卫生毒理学、卫生统计学和流行病学)和专业主干课程(职业卫生与职业医学、环境卫生学、营养与食品卫生学等)的全部实验教学内容,从病因分析、生物学效应检测和疾病控制三方面整合优化编写而成。主要内容包括:环境介质中有害因素的检测,生物材料检测,环境因素生物学效应检测,综合设计性、研究性实验,疾病控制与科学研究的统计学分析、现场调查资料与案例分析等。

本书从21世纪我国公共卫生事业对预防医学人才需求和适应课程体系改革的需要出发,在内容安排上突出“三基”、“五性”,以培养预防医学高级专门人才为目标,力求做到概念明确、语言简练、通俗易懂。

本书适合预防医学专业五、七年制学生使用,亦可作为预防医学科研工作者的参考书籍。

图书在版编目(CIP)数据

预防医学实验教程/陈国元,杨克敌主编. —北京:科学出版社, 2005. 8

(中国科学院教材建设专家委员会规划教材)

ISBN 7-03-016087-8

I. 预… II. ①陈…②杨… III. 预防医学-实验-医学院校-教材
IV. R1-33

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第089226号

责任编辑:李国红 / 责任校对:赵桂芬

责任印制:刘士平 / 封面设计:黄超 卢秋红

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>

丽源印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2005年8月第一版 开本:850×1168 1/16

2005年8月第一次印刷 印张:29 1/4

印数:1—3 000 字数:707 000

定价:53.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

《预防医学实验教程》编委会

主 编 陈国元 杨克敌

编 委 (按姓氏笔画排序)

尹 平	王爱国	王正伦	邓 菁	石 云
孙秀发	毕勇毅	刘烈刚	刘克俭	朱业湘
吕美霞	杨克敌	杨 磊	杨雪峰	陈国元
运珞珈	李 龙	李晓燕	余日安	严 红
邱小霞	张家放	张裕曾	张金荣	段琼红
施侣元	郝丽萍	姚 平	聂绍发	黄铭西
彭开良	鲁文清	谢 虹	熊光练	谭 皓
魏 晟				

其他编写人员 (按姓氏笔画排序)

刘卫东	刘四海	刘国红	朱桂宝	张水兵
张惠娟	虎凤仙	易元川	郑红燕	夏 涛
柴莲花				

学术秘书 王 松 姚 平

前 言

预防医学是一门实践性很强的应用学科,提高学生的动手能力和实际工作能力是培养预防医学高级专门人才的重要环节。根据预防医学人才培养目标和当前预防医学课程体系构成,在实验教学方面我们提出了“病因、效应、疾病控制”的实验教学新模式,并以此思路编写了这本《预防医学实验教程》。按照教育部关于教学体系、教学内容和教学方法改革的总体要求,在构建“宽口径教学平台”的条件下,注重“三基”训练,强调能力培养,将预防医学专业的全部实验教学内容重新整合,打破原有学科界限,删减学科间的重复内容,突出“三基”、“五性”,适当增加设计性、综合性实验和新技术、新方法,以利于系统培养学生的实验操作技能和实际工作能力,提高学生的创新观念和意识。本书旨在满足 21 世纪公共卫生事业对预防医学人才的要求,适应课程体系改革的需要,着力培养和提高学生的综合素质,为培养预防医学高级专门人才贡献绵薄之力。

在教程编写过程中,得到华中科技大学教务处、同济医学院教务部等有关领导的大力支持。我国著名医学教育管理专家、华中科技大学同济医学院(原同济医科大学副校长)文历阳教授、北京大学医学部(原北京医科大学副校长)程伯基教授、中国医科大学校长孙宝志教授等对预防医学综合实验教学平台的建立和《预防医学实验教程》的构思给予了充分肯定和高度评价;我国已故著名预防医学专家陈炎磐教授、张国高教授等对本教程编写提出了宝贵意见。全体编写人员在时间紧、任务重的情况下,克服困难,团结协作,勤奋工作,按时完成编写任务,特别是学术秘书王松、姚平同志为本教程付出了大量精力和汗水,柴莲花、虎凤仙、刘四海、刘卫东等同志也为本教程付出了辛勤劳动,在此一并表示衷心的感谢。

预防医学综合实验教学平台的建立是新思路、新发展,《预防医学实验教程》的编写是一项探索性工作,由于学术水平有限,时间仓促,书中疏漏和错误之处在所难免,竭诚希望广大师生和同仁提出批评和建议。

陈国元 杨克敌

2005 年 2 月

目 录

前言

第一章 绪论	1
第一节 《预防医学实验教程》编写目的和要求	1
一、编写目的	1
二、基本思路	1
三、基本要求	2
第二节 预防医学综合实验教学体系	2
一、构筑预防医学综合实验教学新体系	2
二、加强实验教学环节的管理	3
三、建设开放式的实验教学平台	4
第三节 预防医学实验基本技能训练项目	4
第四节 实验报告书写要求	6
第五节 学生实验室守则	8
第六节 预防医学专业本科生毕业实习	9
一、毕业实习的目的与要求	9
二、毕业实习的基本步骤	9
三、毕业(设计)论文的选题原则及设计指导的基本要求	9
四、毕业论文的规范化要求	10
五、毕业论文答辩程序及实施办法	11
六、毕业论文评分标准	12
第二章 环境介质中有害因素的检测	14
第一节 环境介质中样品的采集和处理	14
一、环境介质中样品的采集	14
二、环境介质中样品的处理	16
第二节 空气中有毒因素的理化检测	21
一、大气二氧化硫的测定(盐酸副玫瑰苯胺比色法)	21
二、空气中铅的测定	24
三、空气中颗粒物(含粉尘)的测定	27
四、空气中苯、甲苯、二甲苯的测定	33

五、空气中甲醛浓度的测定	36
六、空气中氮氧化物(NO_x)的测定	39
第三节 水样的理化检测	42
一、水样混浊度的测定	42
二、水中“三氮”的测定	44
三、水中总硬度的测定	49
四、生化需氧量的测定(五日 20℃ 培养法)	50
五、水中砷的测定(二乙氨基二硫代甲酸银比色法)	54
六、漂白粉中有效氯的含量、水的余氯量及需氯量的测定	56
第四节 食品的理化检测	60
一、食品中蛋白质的测定(微量凯氏定氮法)	60
二、食品中维生素 A、B ₂ 、C 的测定	65
三、食品中钙、铁、锌、铜、锰、镁的测定	79
四、鲜奶的卫生检验	83
五、酒的卫生检验	86
六、食用油脂的卫生检验	91
七、食品中亚硝酸盐与硝酸盐含量的测定	94
八、蔬菜中胡萝卜素的测定(纸层析法)	99
九、酱油中苯甲酸钠的测定(中和法)	100
十、牛奶粉中钙的测定(火焰原子吸收光谱法)	101
第五节 卫生微生物学检测	103
一、空气、水中的细菌学检验	103
二、流行性感实验室检验	113
三、感染性腹泻的病原体实验室检查	117
四、乙型肝炎病毒的血清学检测	125
五、O157:H7 大肠埃希菌(<i>E. coli</i>)的检测	131
六、炭疽芽孢杆菌的检验	133
七、单核细胞李斯特菌的检测	136
八、钩端螺旋体病流行病学实验方法	138
第六节 劳动生理及物理因素的检测	144
一、劳动生理检查方法	144
二、生产环境气象条件的测定和工人生理反应的检查	154
三、噪声、振动的测量	163
四、电离及非电离辐射的测量	169
第三章 生物材料检测	173
第一节 生物材料的收集与保存	173
一、血液样品的采集和保存	173
二、尿液样品的采集和保存	177

102	三、头发的采集和处理	179
103	四、汗液标本的收集	181
104	五、胆汁标本的采集	182
105	六、唾液标本的采集	182
106	七、粪便标本的采集	182
107	八、生物材料的处理	182
108	第二节 生物材料的监测方法	182
109	第三节 生物材料中微量元素的检测	183
110	一、血、尿中铅的测定	183
111	二、尿中汞的测定	187
112	三、血、尿中氟的测定	189
113	四、尿中砷的测定	192
114	五、发中锌的测定	194
115	六、血清中铜、锌的测定	195
116	第四章 环境因素生物学效应检测	197
117	第一节 毒理学实验基础	197
118	一、毒理学毒性评价试验	197
119	二、动物实验基本知识	200
120	三、经口、经皮急性毒性试验	223
121	四、化学物致突变试验	227
122	五、大鼠致畸试验的胚胎胎仔检查方法	236
123	六、动物致敏试验	240
124	七、迟发性神经毒性试验	242
125	第二节 生物材料中生物学效应指标检测	244
126	一、全血胆碱酯酶活性测定	244
127	二、血清脂质过氧化物测定	245
128	三、大鼠肝微粒体制备及有关酶活性的测定	247
129	四、血中碳氧血红蛋白的测定	251
130	五、尿中 δ -氨基- γ -酮戊酸(δ -ALA)的测定	252
131	六、尿中马尿酸的测定	254
132	七、唾液中溶菌酶的测定	255
133	八、血中锌原卟啉测定	257
134	第三节 现代分子生物学技术在预防医学研究中的应用	258
135	一、PCR 技术	258
136	二、RT-PCR 技术	260
137	三、PCR-SSCP 技术	264
138	四、FISH 技术	266
139	五、SCGE 技术	268

六、基因芯片技术	270
第五章 综合设计性、研究性实验	273
第一节 设计性实验	273
一、膳食调查	273
二、蛋白质功效比值(PER)	274
第二节 研究性实验	275
一、空气中一氧化碳测定方法的比较研究	275
二、彗星试验检测苯并(a)芘致大鼠肝细胞 DNA 损伤	276
三、食品中黄酮含量的测定	278
第三节 新技术新方法:血中铅含量的测定	280
第六章 疾病控制与科学研究的统计学分析	282
第一节 科学研究的统计学分析	282
一、SAS 基础知识	282
二、资料的统计描述	310
三、数值资料的统计推断	318
四、非参数统计方法	328
五、 χ^2 检验	331
六、直线相关与直线回归	335
第二节 疾病控制	339
一、流行病学常用频率指标	339
二、筛选方法的评价	342
三、病例对照研究	345
四、队列研究	349
第七章 现场调查资料与案例分析	355
第一节 现场调查与资料分析	355
一、调查研究在医学中的应用	355
二、调查设计的主要内容	355
三、调查方法	356
四、抽样方法	356
五、样本含量的估计	357
六、调查资料的整理和分析	358
七、偏倚	360
八、医学科学研究论文的撰写	361
九、膳食调查及计算	364
第二节 案例分析	373
一、尘肺(肺尘埃沉着病)病例和尘肺 X 线阅片	373
二、突发公共卫生事件的预防与控制	377
三、化学毒气泄漏事件——印度博帕尔惨案	381

四、空气(大气、室内)污染事故的案例分析	383
五、化学中毒事件案例分析	386
六、饮水水源水质污染事件分析	390
七、砷污染对居民健康影响的调查	391
八、烈性传染病——鼠疫暴发流行的调查	395
九、食物中毒调查、处理及案例分析	396
主要参考文献	408
附录	409
附录1 预防医学实验中常用溶液及其配制方法	409
一、溶液配制中浓度的计算方法	409
二、细胞培养中常用溶液及其配制方法	414
三、细胞培养中常用的染色液	419
四、常用固定液的配制	421
五、常用清洁液的配制	422
附录2 实验室工作规范简介(GLP)	423
一、概述	425
二、实验室工作规范的基本内容和要求	426
附录3 预防医学实验教学工作水平评估体系	431
附录4 预防医学导航网站	436
附录5 预防医学实验常用英汉词汇	444

第一章 绪 论

第一节 《预防医学实验教程》编写目的和要求

一、编写目的

我国《高等教育法》规定：“高等教育的任务是培养具有创新精神和实践能力的高级专门人才。”随着我国经济体制从计划经济向市场经济转变，社会就业单位对本科生的创新精神和解决实际问题的能力提出了更高的要求。教育部正式颁布的《普通高等学校本科专业目录》在拓宽专业口径和增强适应性方面加大了改革的力度。《预防医学实验教程》就是根据教育部关于教学体系、教学内容和教学方法改革的总体要求，从构筑“宽口径教学平台”整体构思，将预防医学专业基础课程《卫生毒理学》、《卫生统计学》、《流行病学》和专业主干课程《职业卫生与职业医学》、《环境卫生学》、《营养与食品卫生学》的全部实验教学内容经过有机整合编写而成。其主要目的有二。

（一）促进学科间交叉融合，寻找创新切入点

现今的预防医学专业基础及主干课程都是由各学科分别承担实验教学，其最大弊端是授课分散，以学科为中心，导致教学内容过多重复，浪费了不少学时，而学生想学的内容由于学时有限很难学到，此种教学培养的毕业生综合素质不高，实验操作技能及分析问题、解决问题的能力差，与当前卫生防疫人才需求有一定的差距。因此，《预防医学实验教程》打破学科界限，加强学科间融合，做到优势互补，相互渗透，删除重复内容，安排较多的设计性、研究性的实验内容，这对于充分发挥学生的聪明才智，在设计研究中去强化他们的创新意识具有重要的作用。根据此思路创建的多学科综合实验教学模式可激发学生的创新思想和横向思维，有利于创新人才的培养。

（二）充分利用资源优势，做到资源共享

学科分别开设实验课，本不充足的教学经费购置仪器、消耗器材就较紧张，而建立公共教学平台，仪器统一管理，经费集中使用，可以减少不必要的重复购置，而且可以调动整个学校的现有资源，为学生的实验操作内容、时间提供了可靠保证。

二、基本思路

高等医学教育的实践教学包括基础课实验、临床实习、专业课实验、社会实践和毕业（设计）实习等诸多环节，实践教学的各个环节对于实现培养具有创新精神和实践能力的高级专门人才的目标，具有不可替代的重要作用。

预防医学专业是一门实践性很强的综合性学科,其所涵盖的专业基础课程和专业主干课程在内容上有很多交叉,自身知识体系也较庞大,涉及的应用领域极其广泛。所以,组建综合学科群,加强跨学科教学,培养基础扎实、专业知识面宽、能力强、素质高的复合型人才是当今公共卫生与预防医学教学改革与发展的趋势,是新世纪卫生防病和公共卫生事业管理工作的需要,也是《预防医学实验教程》的基本思路。

三、基本要求

在《预防医学实验教程》的使用方面,拟从“教”与“学”两个层面出发,提出以下基本要求。

1. 除组建新的综合学科群、教学体系外,优秀的实践性教材是提高专业教学质量的关键。现行的各种规划教材虽各有特色,但都有一定的局限性。在这种情况下,《预防医学实验教程》狠抓“三基”(基本理论、基本知识和基本技能)训练,强调“五性”(思想性、科学性、先进性、启发性和适用性),结合各校各种教材的特点,选择实践环节中的教学内容组织教学,力求突出重点,合理衔接,精讲多练,注重能力培养。

2. 教学方法和教学手段的改进是提高实践环节教学效果的重要保证。利用多媒体、校园网、摄像材料和典型案例,可以充实和拓展教学效果,调动学生的学习积极性。重要的是把握实践环节教学总体目标,强化课程各知识点之间的联系,强化实验、实习及毕业(设计)论文等环节之间的联系,强化学校教育与社会需求的联系,努力促进学生形成专业基本知识体系,提高专业技能。

3. 学生在实践环节教学过程中,要树立实事求是的科学态度和严谨的工作作风,忠于自己所观察到的实验现象和调查数据,养成严肃、认真、细致、整洁的工作习惯,努力使实践环节教学成为学生主动参与、内因驱动、在实践中提高对理论知识理解的学习过程。

4. 学生应独立完成实践教学诸环节的全过程,对各环节的工作重点、基本原理、操作步骤、研究方法等做到心中有数,在独立完成过程中,从预防医学发展角度进行创新思维的培养,主动发展实际工作中对所学知识的创新性应用能力。

(陈国元 杨克敌)

第二节 预防医学综合实验教学体系

一、构筑预防医学综合实验教学新体系

预防医学重点研究环境因素在机体健康以及人群疾病谱、死亡谱中的作用,阐明人们赖以生存的环境中有益因素和有害因素的反应,找出病因,采取相应措施预防疾病的发生。随着医学模式的转变,我国的卫生防病机制已进行深化改革。根据当今社会对预防医学人才需要的模式,预防医学综合教学平台按照病因探索、效应检测和疾病监控等方面确立了实验教学新体系。

(一) 病因探索系统

预防医学在研究环境因素对机体健康的影响中,不论是环境因素、职业因素,还是营养与食品

因素等,均归类为外界致病因素(包括化学性、物理性、生物性)。本系统的功能是让学生掌握不同环境介质中化学因素(如金属、有机溶剂、农药、有害气体、真菌毒素、颗粒物等)的测定方法、物理因素(如气象条件、噪声、振动、电离辐射、电磁辐射等)的测定方法以及生物因素(如饮用水中的细菌、肠道菌、微量元素和食品中的致病菌及与流行病学关系最密切的病原体如流感病毒、乙型肝炎病毒等)的检测方法。让学生牢固树立环境因素致病的观念,寻找规律,探索病因,从而强化学生病因预防(一级预防)意识。

(二) 生物学效应检测系统

各种环境有害因素(化学性、物理性、生物性)通过不同途径作用于机体后,机体将对有害因素产生各种各样的反应,这些反应可从多方面反映出来,如排泄物中有害物质及其代谢产物含量增加、生物材料中酶活性异常、遗传和生殖损害、病理组织学改变等。这些指标中有的可作为机体内暴露标志物(biomarkers of exposure),有的可作为生物学效应标志物(biomarkers of effect),这些标志物对于早期发现环境有害因素对机体健康的影响、尽早采取预防措施、保护人群健康是十分重要的。寻找最敏感的生物标志物是预防医学工作者的一项特殊使命和重要职责,是其他医学工作者无法替代的。通过对环境有害因素作用于机体产生的生物学效应检测的训练,使学生树立起环境因素与机体相互作用的观念,使学生充分认识到对环境有害因素所致健康效应进行临床前预防(二级预防)在保护群体健康上的重要性。

(三) 疾病控制监测系统

预防医学的专业基础课程对于疾病控制监测系统起着举足轻重的作用,可使学生熟练掌握各种常用的流行病学调查方法,认识环境有害因素对群体健康的影响在时间、空间、人群中的分布以及疾病的流行规律和影响因素等,并可使学生熟练应用卫生统计学方法处理不同的流行病学调查资料,还可以提高学生应用计算机获取知识和信息的能力。通过本系统的训练,结合专题调查的感性认识,使学生牢固树立具有预防医学显著特征的群体观念和宏观思维模式,善于从宏观角度发现问题、分析问题和解决问题,全面提高学生的综合素质和业务能力。

二、加强实验教学环节的管理

实验教学应立足于基本技能的训练,加强实际分析问题和创新能力的培养。加强实验教学的目标管理,重在对实验教学过程的监控。坚持实验全过程监控的三段式管理制度,即实验前结合课堂教学组织教师预讲预做制度(学生预习《预防医学实验教程》,一定要使学生在实习前懂得此次实习与理论课的联系,实习过程需要的仪器、试剂、实验的步骤等)、实验过程中教师要加强启发式指导与检查学生实验操作、验收实验数据相结合的过程管理制度以及实验后实行学生提交实验报告、师生讲评实验结果的验收总结制度。

加强实验教学考试方式的改革是实现全过程质量控制的重要保证。改变过去以实验无单独考试成绩或以批改学生提交的实验报告作为考核成绩等传统做法,坚持以调动学生实验积极性以及正确处理严格把关和减轻学生负担的关系为原则的考试方式。提出实验教学与理论教学按2:3的比例分配成绩,实验教学部分可分为平时成绩(每次实验的态度、操作与实验报告)和综合考

评相结合,其比例为3:2,以环环紧扣的方式,促进实验教学全过程的管理。

三、建设开放式的实验教学平台

实验室是本科生实验教学的重要基地,实验室建设是实践环节教学能力建设的重要内容。创建预防医学综合实验教学平台在完善实验教学体系、加强实验教学环节的管理以及加大开放实验室的力度是十分重要的。

(一) 建设预防医学综合实验教学中心

组建宽口径的预防医学实验教学中心,主要承担本科生专业实验教学,配备专职人员管理实验教学全过程,在体制上实行校、院两级管理,仪器设备与经费统一管理、集中使用,有利于学科融合、资源共享,并可充分发挥学科的优势,为激发学生的创新思维提供良好的环境。

(二) 加强教师参与,提高实验技术人员整体素质

为加强实践环节教学队伍建设,要求讲授理论课的教师(特别是专家)进实验室,参加实验室建设和指导学生实验,与实验技术人员共同探讨,以便促进实验教学内容更新,不断提高实验设备装备水平,增设综合应用性和设计研究性实验项目,编写新的《预防医学实验教程》。

(三) 改进实验设备,规范本科实验教学

随着医学模式的转变和经济体制的转轨,预防医学研究范畴也发生了突飞猛进的变化。因此,实验教学要结合国情,与时俱进改进实验设备。首先要进行市场调查,根据目前国家、省市级疾病预防控制中心的需要及现有的教学条件,使学校的实验教学与社会需求紧密结合。本科生教学以“三基”训练为基础,适当增加综合性、设计性、研究性实验的比例,减少重复,多举一反三,删除与理论脱节的实验内容。

(四) 开放式实验室建设

预防医学综合实验教学平台在完善开放条件和建立各项规章制度的基础上,实验室全面开放,全天候为硕士、博士研究生和本科生的课外科研活动(student research training, SRT)服务,为他们提供良好的实验场所。

(陈国元 杨克敌)

第三节 预防医学实验基本技能训练项目

(一) 环境介质中有害因素的检测

1. 通过对空气、水样、食品的理化检测,掌握空气中有害因素(铅、汞、苯、SO₂、甲醛、CO、CO₂、NO_x和颗粒物)采样、测定方法及卫生学评价;掌握水样的采集及水中“三氮”、总硬度、生化需氧量、砷、余氯量及需氧量的测定及评价;掌握食品的采集及食品中的蛋白质、维生素A、维生素B₂、

维生素 C 以及 Ca、Fe、Zn 的测定;掌握鲜奶、酒、油脂及亚硝酸盐的卫生检验方法及评价。

2. 通过卫生微生物检测,掌握空气、水中细菌学,流感病毒、乙型肝炎病毒的血清学以及 *E. coli*、O157:H7 大肠埃希菌、痢疾杆菌、炭疽芽孢杆菌、单核细胞李斯特菌、钩端螺旋体、嗜肺军团菌的检测。

3. 通过对物理因素的检测和测量,掌握气象条件(气温、气湿、气流、热辐射)的测定,噪声、振动、电离及非电离辐射的测量以及劳动生理及人类工效学的评价方法。

(二) 生物材料检测

通过此实验掌握生物材料(血、尿、发、汗液、胆汁、唾液、粪便)的收集与保存,血、尿中铅、氟的测定,发、尿中汞、砷的测定以及血清微量元素(铜、锌)的测定。

(三) 环境因素生物学效应检测

1. 通过卫生毒理学的实验,了解毒理学毒性评价的基本原则、基本目的、局限性以及实验动物的基本知识(包括实验设计、指标选择、动物染毒与中毒症状的观察、动物解剖、病理观察、检测指标的测定和统计学分析),掌握急性经口、经皮毒性试验以及鼠伤寒沙门菌回复突变试验、小鼠精子畸形试验、小鼠骨髓细胞微核试验、小鼠骨髓细胞染色体畸变试验、大鼠致畸试验的胚胎胎仔检查方法等。

2. 通过生物材料生物学效应指标检测,掌握全血胆碱酯酶活性、血清脂质过氧化物、血中碳氧血红蛋白、 δ -氨基- γ -酮戊酸(δ -ALA)的测定,尿中酚、马尿酸和酶活性的测定,唾液中溶菌酶的测定,大鼠肝微粒体制备及有关酶活性的测定。

3. 了解现代分子生物学技术在预防医学研究中的应用,如 PCR (polymerase chain reaction) 技术、RT-PCR (reverse transcription PCR) 技术、PCR-SSCP (PCR single strand conformation polymorphism) 技术、FISH (fluorescence in situ hybridization) 技术、SCGE (single cell gel electrophoresis) 技术、基因芯片 (gene chip) 技术等。

(四) 综合设计性、研究性实验

《预防医学实验教程》在“三基”训练的基础上,开设了部分设计性实验(膳食调查、蛋白质功效比值)、研究性实验[空气中一氧化碳测定方法的比较研究、彗星试验检测苯并(a)芘致大鼠肝细胞 DNA 损伤和食品中黄酮含量的测定]以及新技术、新方法(血中铅含量的测定——氢化物发生-原子吸收光谱法),同学们可以根据自己的兴趣选择,在老师的指导下实施。

(五) 疾病控制与科学研究的统计学分析

1. 通过统计学分析训练,掌握 SAS 基础知识(数据集的建立与保存、加工与整理)以及 SAS 过程步的通用结构和语句;掌握资料(数据变量资料、分类变量资料)的统计描述、统计推断和 χ^2 检验,非参数统计方法,直线相关、回归分析,制作统计表(频数表)、统计图等。

2. 掌握控制流行病学常用频率指标、筛选方法的评价以及病例对照、队列研究等。

(六) 现场调查资料与案例分析

1. 通过现场调查资料分析,掌握现场调查设计以及资料收集、整理及统计学分析,掌握科技论

文的撰写与评阅。

2. 通过预防医学各学科的典型案例分析,掌握案例的起因、过程、处理及预防,从而掌握突发公共卫生事件的对策。

(陈国元 杨克敌)

第四节 实验报告书写要求

(一) 书写实验报告的意义

实验报告是对实验课所学知识和具体实验操作的归纳和总结,可客观地反映通过实验课学习掌握本专业知识与技能的程度。通过书写实验报告,可熟悉撰写科学论文的基本格式,应用学过的理论知识对实验结果进行分析和解释,最后得出结论。随着医学科学的发展,实验方法和仪器也不断更新,学生应了解不同方法与仪器的优缺点,注重分析讨论,以利于全面培养学生在实际工作中分析和解决问题的能力,培养创新性人才。学生应以严谨的科学态度,严肃认真地独立完成实验报告的书写,不应盲目抄袭书本和他人的实验报告,绝不准弄虚作假。

(二) 实验报告的内容与要求

1. 一般情况的说明 内容包括进行此实验时主要工作者的姓名、年级、班组(或第×实验室)、实验日期(年、月、日)以及实验室内温度、湿度和气压。

2. 实验名称 例如:空气中一氧化碳的测定(乙酰丙酮光度法)、食品中蛋白质的测定(微量凯氏定氮法)、水中有机物生化需氧量的测定(五日20℃培养法)等均可作为该实验的名称。实验名称应简明扼要,在名称中可直接反映实验所采用的何种实验方法。

3. 实验目的 实验目的要求尽可能简略、明了。各学科的教学实验目的、要求不完全一样,目前尚无统一标准。实验目的大致包括如下内容:①进行哪一类的实验研究。②用什么动物、什么实验技术进行此实验。③确立的主要观察指标或项目。④实验预期目的等。

例如:在进行“生产环境空气中粉尘浓度、分散度及游离二氧化硅含量的测定”时,其实验目的是:①学习掌握该实验与理论课“生产性粉尘与肺尘埃沉着病”的联系,相互的切入点。②掌握粉尘浓度、分散度及游离二氧化硅含量测定的基本方法,包括采样,分析天平的使用,分散度分析时物镜、目镜测微尺的使用,分散度的计算及游离二氧化硅含量测定操作中诸多的关键步骤(取样、灼烧、过滤、灰化、炭化、称量等)。③掌握实验结果是模拟生产现场,所以要进行安全性评价,并提出相应的预防对策。

4. 实验动物 实验需要动物时,对实验动物的描写应注意交代选用动物的种属、年龄、性别、体重、毛色、名称等。

(三) 实验方法与步骤

除上述实验报告中的实验名称、实验目的以外,还有采用实验方法的原理,它是实验的重要理论依据,只有了解了实验原理,才有利于掌握关键步骤和整个实验方法,正确客观分析实验结果。操作步骤是实验方法与步骤的简要体现,认真记录操作步骤和注意事项便于结果分析和作为今后

工作参考。对实验方法与操作步骤的交代应简明、扼要、清晰、条块状(纲目式)。

(四) 实验结果

根据实验目的,对原始记录进行系统化、条理化的整理、归类和统计学处理。其表达方式一般有以下三种:

1. 叙述式 用文字将观察到的与实验目的有关的现象客观地加以描述。描述时需要有时间概念和顺序上的先后层次。其结果涉及计算时应简明写出计算方法或公式。

2. 表格式 能较为清楚地反映客观内容,有利于相互对比。每一表格应说明一定的中心问题,表格的制作要求制成三线表,表的上方有表题、标号,注意表中纵、横标目内容和单位的确定,表格中的数据用阿拉伯数字表示,无数字用“-”表示,为“0”者写做“0”,不应有空项,需要时可以有合计。

3. 简图式 实验中描记的血压、脉搏、呼吸等可用曲线图表示,也可取其不同的时相点、不同的劳动负荷用直线图表示。简图的制作要求图的大小以及纵、横坐标的比例要适当(纵、横坐标的比例一般为5:7),在图的纵、横轴上注明标图单位,尺度一般从左向右,自下而上,由小到大,图的下方应有图题,如果同时有两张以上的图还应有编号。

在一篇优秀的实验报告与论文中,常是文字、表格和简图三种形式并有,可以得到最佳的分析效果。

(五) 实验结果的分析与讨论

实验结果的分析与讨论是实验报告中最重要的内容之一,其目的是加深对实验及相关理论知识理解和掌握。一般应包括以下基本内容:

1. 以专业知识的理论解释、说明实验结果。
2. 重点阐明实验中出现的一般性规律与特殊性规律之间的关系。
3. 用实验结果来回答进行实验的目的是否已达到。
4. 用实验结果提出进一步研究的依据和必要性。
5. 用实验结果说明该实验存在的问题或不足。
6. 实验结果揭示了哪些新问题,对异常原因(如操作失误、气温环境、仪器等)进行客观分析,提出改进意见。

值得注意的是,要合理、综合地运用专业知识评价、分析和讨论实验结果,紧扣实验结果和现象设置讨论点,防止不切实际的空泛讨论和漫无边际的发挥。

(六) 结论

实验结论是在讨论的基础上从实验结果中归纳出的科学性、概括性的判断,也是对实验所能验证的概念、原理或理论的简明总结。结论应与实验目的相呼应,对于在实验中未能得到充分验证的内容,不要写到结论中去。

讨论和结论部分的书写是一项富有创造性的工作,它反映实验工作者独立思考和独立工作的能力,书写时不要盲目抄袭书本或他人的实验报告,也不要罗列具体的实验过程。做出结论时语言要精练,不要再重复讨论的内容,模棱两可的结果不要在讨论中阐述。