



卫生部“十一五”国家级规划教材

医学实验学系列教材

医学实验方法概论

主编 辛贇海 黄林邦



YIXUE SHIYAN

FANGFA GAILUN

江西高校出版社



卫生部“十一五”国家级规划教材

医学实验学系列教材

医学实验方法概论

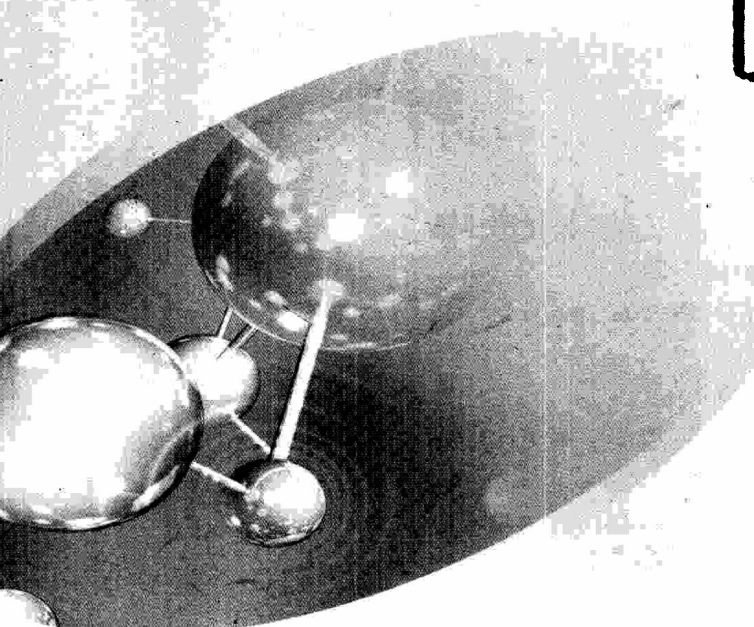
主 编 辛贻海 黄林邦

副主编 胡树长 李舒梅

编 委 (以姓氏笔画为序)

李舒梅 辛贻海 胡树长 黄林邦 黄爱民

江苏工业学院图书馆
藏书章



江西高校出版社

图书在版编目(CIP)数据

医学实验方法概论/辛赣海,黄林邦主编. —南昌:江西高校出版社, 2009.1

(医学实验学系列教材)

ISBN 978 - 7 - 81132 - 492 - 1

I . 医... II . ①辛... ②黄... III . 实验医学 - 医学院校 - 教材 IV . R - 33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009) 第 005540 号

出版发行	江西高校出版社
社 址	江西省南昌市洪都北大道 96 号
邮 政 编 码	330046
总编室电话	(0791)8504319
销 售 电 话	(0791)8513417
网 址	www.juacp.com
印 刷	江西教育印刷厂
照 排	江西太元科技有限公司照排部
经 销	各地新华书店
开 本	787mm × 1092mm 1/16
印 张	14.5
字 数	336 千字
版 次	2009 年 2 月第 1 版第 1 次印刷
印 数	1 ~ 6500 册
书 号	ISBN 978 - 7 - 81132 - 492 - 1
定 价	23.80 元

版权所有 侵权必究

前言

实验教学是医学教育的重要组成部分,现代医学是在实验生物医学的基础上建立和发展起来的。自从医学教育成为有组织、有规模的课程化教学以来,实验教学就兼有验证学科理论和进行技能训练的功能,但实验教学模式却一直作为学科的附属部分,依附于医学各学科,按学科设置实验室,并以课程为单位组织教学;在实验教学内容上,多以验证基础理论为主要目的,强调课程自身的完整性和系统性,而相关学科的实验则缺少交叉融合,实验内容单一,医学前沿技术得不到及时的补充和应用,并且常常出现不必要的低水平重复现象;在教学方法上则以灌输式、示教式为主,学生依样画葫芦,实验效率低,等等。随着医学科学的迅猛发展和医学模式的转变,特别是生物医学实验技术的飞速发展,传统的医学实验教学模式的弊端已经凸显出来,这使得学生的实践基本技能和科研能力得不到系统、科学、完整和阶梯性的训练,不利于学生综合实践能力、创新能力的培养及个性发展。

顺应时代发展的需要,我们提出了临床医学专业实验课程改革项目。其总体目标和基本思路是:遵循科学发展和教育教学规律,根据 21 世纪社会与科技发展对医学人才培养提出的新要求和专业培养目标,以加强医学生基本技能、专业应用技能和综合应用技能的训练,提高医学生实践工作技能、创新能力和科学素质为根本宗旨,对传统的医学实验教学模式进行带有根本性的、比较全面的改革,大胆探索一种全新的医学实验教学体系,构建与理论教学既相对独立,又相互联系、相互渗透的医学实验课程;编写出版一套以反映医学本科教育阶段系统培养学生实践技能为主要内容的医学实验教材;寻求实验教学一体化综合实践训练的教学模式,并通过试运行逐步加以完善。

在实验教学改革大潮的推动下,我们依据医学实验教学的培养目标和构建实验教学体系的原则,构建了医学实验学系列实验技术课程,编写了这套医学实验学系列教材。全套教材包括《医学实验方法概论》、《形态实验技术》、《机能实验技术》、《分析与检测实验技术》、《临床基本技能与诊疗技术》五大分册,各分册既有实验基础理论和基本知识的讲授,又有实验技术操作,但以实验技术操作与基本技能训练为主;同时,各分册规定了明确的教学目标,并可依据其教学目标,建立不同类型的实验教学单元,每个单元可由若干个实验项目组成。各分册的教学目标和基本内容是:

《医学实验方法概论》:以医学科学研究的基本理论与方法为主线,立足于构建适合医学本科层次的医学科研方法学知识体系,其内容主要有:医学科研的基本特性、类型与

程序;医学科研方法学的概念、内容,以及医学科研中的一般研究方法和思维方式;医学实验研究的基本要素,实验设计的基本原则和基本方法,实验数据的统计学处理,医学实验动物与动物实验的基本操作;医学文献检索和医学论文写作等。医学实验方法是医学科学研究的入门课程和实验教学的基础部分。其教学目标是:使医学生初步认识医学科学研究的概貌,初步掌握医学实验研究的基础理论、基本知识和基本方法,培养学生的科学态度和科学思维能力,为学生架起一座从理论到实践的桥梁。

《形态实验技术》:以人体和病原生物的形态结构为主线,其内容主要以组织胚胎学、病理学、医用微生物学、人体寄生虫学和诊断学中的“骨髓细胞学检查”等内容为基础,构建包括常规显微镜的使用与维护,病原学形态观察与显微诊断技术,组织学、细胞学及病理学形态观察与显微诊断技术等几部分内容。其教学目标是:使医学生初步掌握形态实验技术的基本技能,熟悉形态观察与描述的基本知识,提高对各种形态的观察力和辨析力。

《机能实验技术》:以人体机能及其变化为主线,以生理学、病理生理学、药理学等内容为基础,构建包括实验动物与动物实验的基本知识、常规实验仪器的使用与维护、疾病动物模型的复制、实验指标的测量、实验结果的统计与分析等部分内容。机能实验技术是医学实验研究的基本手段。其教学目标是:使医学生掌握基本的技术方法和规范的基本操作技能,掌握实验原理和常规仪器的工作原理、主要技术参数及其意义,并能对实验结果进行正确的分析,得出科学的结论,从而初步完成对医学生科研能力的全程训练。

《分析与检测实验技术》:以常用分析与检测实验技术为主线,以细胞与分子生物学、免疫学、遗传学等学科内容为基础,并将诊断学和临床各科的“实验诊断”中的常用检验诊断技术的有关实验内容划归本分册。其教学目标是:使医学生初步掌握常用分析与检测实验技术的基本知识和基本技能、常规仪器设备的使用和保养,了解现代分子生物学技术的基本知识,熟悉各种检测指标的临床意义。

《临床基本技能与诊疗技术》:以临床基本技能和基本操作为主线,以诊断学和外科总论的内容为基础,将妇产科学、眼、耳鼻喉科学及护理学最基本的临床操作技能归入本分册。本分册分为三篇:第一篇临床基本诊疗技术,主要包括临床医学本科生按教学大纲要求必须掌握和熟悉的内容;第二篇临床专科技能,主要供医学生扩展性学习以及实习和住院医师规范化培训阶段参考;第三篇临床实验和技能训练,主要用于指导医学生的临床实验和技能训练。其教学目标是:使医学生在进入临床实习前受到系统而规范的临床基本操作和技能的训练,掌握临床诊断的理论原则和思维方法,熟悉其工作程序;能独立进行系统的病史采集和规范的体格检查,书写规范的完整病历和病历摘要;能初步掌握心电图机的操作和心电图的图形分析,了解常用影像学检查结果的临床意义;掌握无菌术、外科手术的基本技术和技能等。

此外,各分册还构建了学科间相互交叉的综合性或设计性实验项目,以强化医学生的科研能力的全程训练,检验学生运用所学知识进行观察、分析和解决问题的能力。

本套教材在编写过程中得到了许多专家、教授的大力支持,并承担各分册的主编、审校和主要章节的编写工作;编辑委员会的同志为教材的统稿、定稿和编辑、出版做了大量的工作,使全套教材能够如期与学生见面。在此,我们向为本系列教材的出版作出贡献

的所有同志表示诚挚的谢意!

由于本系列教材涉及面广,参考资料多,在编写过程中未能将参考文献一一列出,敬请有关作者谅解,并向他们致以崇高的敬意和衷心的感谢!

编写出版医学实验学系列教材是我校深化实验教学改革中的一个大胆尝试,随着医学模式的转变和现代医学科学的蓬勃发展,医学科学研究的内容和方法也将不断地更新和发展;加之本系列教材涵盖的学科广,参编人员多,编写时间紧,特别是编者水平有限,因此,本套教材难免有谬误和不足之处,欢迎广大教师和读者提出宝贵意见,我们将不胜感谢!

医学实验学系列教材编写组

2008年8月

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 医学科学研究的属性与特征	(1)
第二节 医学科学研究的基本类型	(4)
第三节 医学科学研究的基本程序	(6)
第二章 医学科学研究方法学	(14)
第一节 医学科学研究方法学概述	(14)
第二节 医学科学研究的一般方法	(18)
第三节 医学科学研究的思维方式	(26)
第三章 医学实验动物与动物实验基本操作技术	(31)
第一节 实验动物的种类与品系	(32)
第二节 常用实验动物的特性及其在医学生物学中的应用	(43)
第三节 实验动物的选择	(64)
第四节 动物实验的基本操作技术	(67)
第五节 实验动物模型	(77)
第四章 医学实验研究的基本要素及误差控制	(80)
第一节 实验研究的基本要素	(80)
第二节 实验误差和偏倚的控制	(84)
第五章 实验设计的基本原则与方法	(89)
第一节 实验设计的基本原则	(89)
第二节 实验设计的基本方法	(95)
第三节 现场调查设计	(111)
第四节 临床试验设计	(115)

第六章 实验数据的统计学处理方法	(120)
第一节 统计学基本概念及资料类型	(120)
第二节 实验数据的统计学处理方法	(124)
第三节 实验数据的统计推断	(134)
第七章 医学文献资料的获取	(162)
第一节 医学文献的概念、类型与特点	(162)
第二节 医学文献检索工具	(166)
第三节 医学文献检索的基本方法	(170)
第四节 医学文献的计算机检索	(174)
第五节 医学文献资料的阅读、记录与整理	(178)
第六节 文献综述的撰写	(180)
第八章 医学论文写作	(185)
第一节 医学论文写作概述	(185)
第二节 医学论文写作的语言运用	(187)
第三节 医学论文的基本格式与写作要求	(199)
第四节 各类医学论文的写作特点	(214)
第五节 医学论文的写作步骤	(222)
主要参考文献	(226)

第一章

绪 论

【教学目的与要求】 通过本章的学习,了解有关医学科学研究的基本概念与特征;熟悉医学科学研究的基本属性与任务,以及医学科学研究的主要特征与基本类型;掌握医学科学研究的基本程序和步骤。

第一节 医学科学研究的属性与特征

一、科学、技术与科学研究的基本概念

1. 科学。

科学一词来源于拉丁语“scientia”,即知识或学问(Knowledge)。一般认为,科学是关于自然、社会和思维的知识体系。科学是为人类认识世界服务的,它着重回答“是什么”、“为什么”和“能不能”的问题,并提供可能应用的理论,是人类揭示事物发展的客观规律、探索客观真理、能动地改造世界的指南。

2. 技术。

技术(Technology),也称工艺学,则是指人类在实践中积累起来的生产操作方法和劳动技能,以及体现操作方法和劳动技能的生产工具、劳动手段和研究手段。技术是为人类改造世界服务的,它着重解决“做什么”、“怎么做”的问题,使可能应用的理论变为现实,造福于人类。科学与技术的关系十分密切,科学必须依靠技术提供研究手段,技术必须以科学理论为依据,技术本身也必须依靠科学。科学技术是促进社会发展的动力,是第一生产力。

3. 研究。

研究(Research)意为反复地探索与寻求,这种探索寻求是一种有目的、有计划的能动的创造性过程,而不是消极被动的简单劳动过程。科学研究是指人们运用科学方法探索未知现象与客观规律,产生科学技术新理论、新知识,以及开拓科学技术新的应用领域的探索性、创造性智力劳动。联合国教科文组织把科技活动定义为:在科学技术的各领域中,与科技知识的产生、发展、传播和应用密切相关的全部有计划的活动。这种活动包括研究与试验性发展活动(R&D活动)、科技教育与培训活动(STET活动)以及科学技术服务活动(STS活动)。一般认为 R&D 活动相当于我国的科学研究工作。

二、科学研究的主要特征

1. 探索性与创新性。

科学研究是一类特殊的社会生产劳动,其中心任务是探索未知、创新知识。因此,探索性、创新性是科学研究最重要、最本质的特征,是科学研究区别于其他一般性劳动的根本所在。探索和创新是科研活动中的两个不可分割的过程,探索是创新的前提;创新则是在探索过程中实现的创新,是探索的结果,它集中体现在探索过程中获得的新的发现、新的发明和新的创造,包括获得新知识,发现新事实,阐明新规律,建立新理论,发明新技术,研制新材料和新产品等等。探索性、创新性特征从本质上反映科学研究的真正价值,衡量科研成果水平的高低,在一定程度上主要取决于创新成分的大小,创新成分越大,水平越高,而科学的思维方式、新颖的学术思想是科技创新的基础和关键。

科学研究的探索性和创新性特征,决定了科学研究工作必须是有目的、有计划的主动能动性活动,它必须有明确的研究目的,严谨的科研设计,研究者必须遵循基本的科研程序。但是,科学研究是探索未知的创造性劳动,探索过程中有许多不确定因素,科研活动失败的风险是不可避免的。因此,研究工作既要按计划实施,又不能按图施工,必要时应在严密论证的基础上调整实施方案。

2. 继承性与积累性。

科学研究的另一个特征是具有显著的继承性与积累性。科学的发展是科学知识不断积累和连续增值的过程,任何科学研究工作都离不开对前人科技成果的继承,都是在前人或他人的基础上进行的,而它所创造的成果也必然为后人或他人所继承。无论哪一种类型的科学研究活动,都需要收集和积累大量的有关信息,并对收集到的信息进行系统的分析、整理和评价,才能在已有工作的基础上提出新的研究目标、研究思路和研究方案;同时,在研究过程中也要不断地收集、整理、分析和积累研究资料。这些都反映了科研工作的继承性与积累性特征。

3. 个体性与集体性。

现代科学技术的发展速度越来越快,科学研究的规模和组织形式也日益扩大。在19世纪以前,科学研究基本上是科学家个体的活动,科研工作的成效取决于科研工作者个人的学识和能力。20世纪初,随着工业生产规模的扩大,具有共同目的、共同志向组织起来的科学家所进行的集体研究方式开始出现。直至目前,由于研究对象日趋复杂,科研的综合性特征越来越强,所需经费和仪器设备越来越庞大,任何有才能的科学家,单凭自己个体的研究已经无法完成重大的科研任务,需要科研工作者的集体智慧和团队合作,需要多学科、多方面的技术力量协作攻关。这就使得今天的科研逐步发展为地区、行业甚至国家进行统一管理、协调领导的研究方式。这种团队协作是在学术带头人的学术思想和战略意图指导下的分工合作,是按照统一计划所组织的分工合作,而不是科研工作者个人的简单组合。

三、医学科学研究的基本属性与基本任务

1. 医学科学研究的基本属性。

医学是研究人类生命过程,研究人体、环境、疾病、健康及其相互关系的科学。医学科学研究是探索人类生命过程及疾病现象的本质和规律,研究和制定改善生存环境、维

护和增进健康、防病治病、促进身心康复、提高人口素质的策略和措施的科学研究实践活动。由于医学研究的对象是人体本身,除了在形态学、生理学等方面具有生物学属性,可归属于自然科学范畴之外,在心理活动、社会生活等方面还具有明显的社会属性。德国病理学家魏尔啸(R. Virchow, 1821—1902)曾说过:医学本质上是社会科学。医史学家西格里斯(Sigerist, 1892—1957)也曾指出:与其说医学是一门自然科学,不如说它是一门社会科学。医学的目的是社会的,它的目的不仅是使病人康复,而且是使人经过调整以适应他的环境,成为一个有用的社会成员。由此可见,医学又是一门自然科学和社会人文科学相结合的综合性的科学。医学科学的这种综合属性决定了其研究活动的综合性特征。

2. 医学科学研究的基本任务。

医学科学研究与其他自然科学研究一样,是揭示事物客观规律、探索未知的认识过程。其基本任务是为防病治病和推进医学科学的发展服务,它要求从人的整体性及其同外界环境的相互关系出发,运用科学的研究方法,精确地进行实践观察和科学的理论思维,揭示人与环境在生命活动中发展变化的基本现象,掌握人类疾病的发生发展过程,探求健康与疾病的转化规律,为防病治病、增进健康、延长寿命和提高劳动能力提供有效的技术、方法、手段和措施,为促进社会进步作出贡献。

四、医学科学研究的基本特征

医学科学研究同其他科研活动一样,也具有探索性、创新性、继承性和积累性等特点。由于医学科学研究的对象最终是人,研究对象的特殊性决定了医学科学研究还具有自身的基本特征。

1. 医学科学研究的综合性、复杂性特征更加明显。

医学科学的研究对象是人体本身,而人除了具有生物学属性之外,还具有明显的社会属性,在本质上不同于其他所有的生物。研究对象的特殊性决定了研究工作的综合性和复杂性,一方面要求研究活动与其本质属性相适应,运用多学科的综合参与,对生物、心理、社会等方面的因素进行综合分析,而不能简单地用一般生物学规律来解释人体的现象和规律;另一方面,医学科学研究必须遵守国家有关的法律法规,遵守国家和国际公认的技术规范、安全标准和行为准则,确保人身安全;同时,还必须遵守医学伦理道德准则,包括医学科学研究的的目的性原则、人道主义原则、研究对象知情同意与自主的原则;必须树立实事求是、坚持真理的科研道德,严肃对待各种违反医学伦理道德的做法,避免不合医学目的、违背人道、危害社会和人类健康与进步的研究。由此增加了医学科研工作的复杂性。

2. 医学科学研究的探索性、创新性特征更加突出。

医学科学研究的基本任务在于防病治病,增进人民健康,造福于人类。但是,医学科研中的许多实验和观察不允许按研究者的意愿在人体上直接进行试验,而需要采取建立动物模型,用模拟的办法先行在动物身上或体外进行试验,待有了充分的证据证明确实对人体无害之后,才能考虑应用于人体。加之人与其他动物、动物个体之间、人体个体之间、体内与体外等等都存在着较大的差异,实验结果的不确定性因素较多,不仅使得医学科研的复杂性明显增加,也使得医学科研的探索性、创新性特征更加突出。

3. 医学科学研究的实践性、应用性特征更强。

医学本身是一门应用性很强的科学,医学科研的目的则更直接地指向为人类防病治病、增进健康服务,无论是基础医学、临床医学,还是预防医学,都必须通过大量的科学实验和临床实践,并通过实践观察和科学的理论思维,以解决疾病的预防、诊断、治疗、增进人类健康等等实际问题。这种研究目的的直接服务性,在很大程度上又决定了医学科研成果的社会公益性,决定了医学科学研究必须以社会效益为主。

第二节 医学科学研究的基本类型

科学研究可以从不同的角度、不同的水平,通过不同的方法与手段揭示研究对象的本质和规律,这就构成了科学研究的不同类型。医学科学研究的分类方法很多,分类的角度和标准也不尽一致,本节主要介绍下述两种基本类型。

一、按科技活动的类型分类

目前比较通用的是联合国教科文组织关于“研究与发展”活动的分类方法,将科学研究分为基础研究、应用研究和实验发展三大类型。

1. 基础研究(Fundamental Research)。

基础研究是指旨在增加科学技术知识和发现探索领域,而不考虑任何特定的实际目的的创造性研究活动。这类研究的基本特点是:以认识自然现象、探索自然规律、创造新知识为目的,其应用的目的性不明确或没有考虑近期的实用目标;研究的周期长而成功的概率小;研究的成果常常对广泛的科学领域产生影响,成为普遍的原则、理论或定律,以论文和专著的形式出版。

2. 应用研究(Applied Research)。

应用研究是指旨在增加科学技术知识,并为达成某一特定的实际目的所进行的系统性、创造性活动。应用研究的基本特点是:应用的目的性比较明确,定向性明显,它既要针对一定的实际应用目的去发展基础研究的成果,又要为达到某些特定的实际目标而提供新的方法或途径;研究的周期比基础研究短,但成功的概率较大;其成果将在一定的学科、技术领域内产生影响,并以论文、报告、样品或原理性装置的形式体现。应用研究中的理论性研究工作称为应用基础研究,基础研究、应用基础研究合称基础性研究。

3. 实验发展(Experimental Development)。

实验发展即我们通常所称的开发研究,又称发展研究。是指应用现有的科技知识,研究或研制某些“软件”或“硬件”产品,开拓科技知识新的应用领域的创造性活动,包括研制新材料、新产品、新装置,建立新工艺、新设计、新流程和新方法,或对现有的产品、材料、装置、工艺、规范、标准等进行重大改进所进行的系统的创造性活动。这类研究的特点是:应用的目的性十分明确,定向性很强,即为了推广新材料、新技术、新方法等的应用;研究的周期一般较短而成功的概率大;其成果体现为报告、技术文件和试产品。

区分实验发展与基础研究和应用研究的主要标志是:基础研究和应用研究都是为了增加科技新知识,而实验发展则是开辟科技知识新的应用领域。就医学科研而言,对人体生命本质的探索,对人体结构和功能的研究等,属于基础研究;对发病机制、诊断治疗机制与原则的研究,属于应用研究;对具体的诊断、治疗方法与方案的研究,以及新药研

究等,大多属于实验发展(开发研究)。例如,对痛觉发生与调节机制的研究,属于基础研究;对针刺镇痛机制、影响针刺镇痛的因素以及增强镇痛效果的措施的研究,属于应用研究;而针刺镇痛仪的研制和增强镇痛效果药物的研究,则属于开发研究。

二、按医学科研设计的类型分类

根据科研设计类型的不同,医学科研可以划分为观察性研究、实验性研究和理论性研究三大基本类型。

1. 观察性研究(Observational Study)。

观察性研究是指研究者既不人为地控制研究条件,也不对研究对象施加任何处理因素,而是在自然发生的状态下,对研究对象实施观察和调查的研究。流行病学、地方病、卫生学和社会卫生学等方面的调查,以及致病因素的回顾性、前瞻性研究,大多属于此类研究。观察性研究分为描述性研究和分析性研究两类:

(1) 描述性研究。

描述性研究是指在自然状态下,对特定时点和特定范围人群中的有关因素(变量)与疾病或健康状况的现况、特征及其相互关系等进行观察和调查的一类观察性研究。根据研究对象的范围和研究的特定时点的不同,描述性研究又可分为横断面研究(Cross-sectional Study)、生态学研究(Ecological Study)、个案调查等。单纯的常规资料分析研究也是一种描述性研究,此类研究所需要的是既往的医疗卫生工作的原始记录,如病历资料、病程记录、门诊记录、疾病监测资料、健康检查资料等,研究者只对已有资料进行收集、整理,并通过统计学处理后进行定性分析描述,从中发现规律,创新知识。它既不需要特殊的现场,也不需要更多的实验条件,但要求资料的系统性和完整性,研究时必须进行严密的设计和计划,对结果的解释应十分慎重,要防止各种偏倚的干扰和影响。

(2) 分析性研究。

分析性研究是指在不人为地控制研究条件的自然状态下,通过对比分析研究,寻求两因素或多因素之间的关系,探索可能的致病因素的研究。依据对照比较方法的不同,分析性研究又可分为病例对照研究(Case-control Study)、队列研究(Cohort Study)、巢式病例对照研究(Nested Case-control Study)、病例—队列研究(Case-cohort Study)和病例—病例研究(Case-only Study)等类型。病例对照研究是一种从“果”到“因”的回顾性研究,主要用于探索疾病的危险因素和病因,又称回顾性研究;队列研究是一种由“因”推“果”的前瞻性研究,可直接获得发病率或死亡率,可靠性较好,又称前瞻性研究。

2. 实验性研究(Experimental Study)。

实验性研究是指研究者在严格控制实验条件的基础上,主动对研究对象施加一定的处理因素或干预措施,观察或观测由此引起的有关指标或疾病过程的变化(实验效应),并通过对相应效应指标的分析,揭示客观事物发生发展规律的一种研究方法。其特点是:研究者能人为地设置处理因素,研究对象接受处理因素的种类与水平由随机分配决定,因而能较好地排除外界因素的干扰,有效地控制误差,获得更为可靠的科学数据。基础医学方面,如病理学、生理学、药理学研究,以及临床医学方面的临床疗效观察、临床病理学观察和新技术的临床应用等多属于这类研究。实验性研究包括动物实验、临床试验和社区试验。

(1) 动物实验(Animal Experimental Study)。

动物实验是指以动物作为研究对象,在动物身上施加处理因素,并对其效应进行分析和评价的实验性研究。动物实验容易随机化分组和设立对照组,研究者可以根据研究目的设计较为理想的实验条件,是常用的医学研究手段,也是临床试验的基础。按实验的目的可将动物实验分为绝对实验和比较实验;按实验的步骤可分为预备性实验、决定性实验和正式实验等等。

(2) 临床试验(Clinical Trial)。

临床试验是指以人(通常是临床患者)作为研究对象,且局限于对研究对象的身心健康无伤害的实验研究方法。临床试验只能是造福人类的试验,必须遵循随机化、设立对照和盲法观察等基本原则。常见的临床试验类型包括:随机对照试验、随机自身交叉同期试验、半随机同期对照试验、自身前后对照试验和交叉试验等等。

(3) 社区试验(Community Trial)。

社区试验是指以某一特定人群为研究对象,通过施加某些干预措施(包括干扰致病因素的措施或保护性措施),观察这些措施对人群产生的效果,并对其进行考核、评价的一种实验性研究。如观察疫苗接种、预防药物和预防措施的效果等。

3. 理论性研究(Theoretical Study)。

理论性研究多指数学模型(Mathematical Model)研究,是指研究者应用数学方法,通过建立数学模型,定量描述人体的生理与病理现象、人群的健康状况、疾病的分布规律等的研究工作。

医学科学研究还可以有其他多种分类方法,如按学科属性可分为基础医学研究、预防医学研究、临床医学研究等,按科研课题的来源可分为指令性课题、指导性课题、委托研究和自选课题等,按研究任务来源的具体渠道又可分为国家科技攻关课题、国家“863计划”课题、国家自然科学基金课题、国家新药研究基金课题等等。

第三节 医学科学研究的基本程序

医学科学研究是提出假说、验证假说的过程。假说是科学研究的主线和灵魂,它作为科学发展的形式始终贯穿于整个科研过程中;观察和实验是科研的躯体和发 展假说的根本动力。所以,医学科学研究的工作程序是紧紧围绕假说这条主线、有次序地按照严格的要求进行安排的。概括来说,科研工作过程包括三个阶段十个步骤,即:

第一阶段:

1. 初始意念或提出问题(Original Idea or Bring a Problem)。
2. 文献查阅(Critical Review of Literatures)。
3. 假说形成(Formulation of Hypothesis)。
4. 陈述问题(Statement of The Problem)。

第二阶段:

5. 实验设计(Experimental Design)。
6. 实验观察(Experimental Investigation)。

7. 数据资料积累(Accumulation of Raw Data)。

第三阶段:

8. 数据资料处理(Treatment of Raw Data)。

9. 统计分析(Statistical Analysis)。

10. 提出结论(Conclusions)。

第一阶段为选定题目,即选题过程。其主要任务是提出假说和选择验证手段,并对两者进行全面系统的说明,使选题者和审题者能更清楚地判断选题的合理性与科学性,即假说验证的可能性。

第二阶段为安排实验。其主要任务是围绕验证假说安排实验内容和从事实验工作,搜集论证假说的证据,累积资料和数据。

第三阶段为总结工作,写出论文。其主要任务是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)有机地按逻辑规律结合起来,完成具体的论证过程,使假说成为结论,形成论文。

一、提出问题,形成初始意念

在医学实践中,我们总会遇到一些想解释而又不能解释、或想解决而又不能解决的问题,由此头脑中便会产生一个念头、一种想法,这就是初始意念。尽管初始意念是粗浅而局限的,但它是极为可贵的,是科研工作者的思想火花,它将引导人们进行不懈的追求和探索。牛顿看见苹果落地而导致万有引力的发现,瓦特看见蒸汽顶起壶盖而导致蒸汽机的发明,弗莱明看见培养皿中的霉菌而导致青霉素的发现,等等,都是从初始意念开始的,是思想火花的升华。然而,初始意念并不是凭空产生出来的,而是在既有的理论知识与实践经验的基础上,通过深入分析、广泛联想、认真思考而形成的,是科研工作者长期积累和孕育的结果。

提出问题,形成意念,要有敏锐的观察力和判断力,善于从我们所观察到的事物中发现某些细微的变化,并能将这些变化与前人和本人既往的观察和经验进行比较分析,寻找它们之间的差异和相互矛盾之处,初步提出需要进一步通过调查研究或实验观察加以核实与澄清的问题。这些差异和矛盾就是我们提出问题、形成意念的生长点,切不可轻易放弃。初始意念提出之后,下一步就是要把这种初始意念系统化、深刻化、完善化,使之成为完整的理论认识,形成假说。

二、建立科学假说

1. 假说的意义与作用。

所谓假说(Hypothesis),亦称假设,就是对科学上某一领域提出的问题,从观察到的事实出发,通过概念、判断、推理等科学思维,提出初步的、推断性的、带有假定意义的理论解释。

假说是科学工作者理论思维的重要形式,是探索自然科学理论过程的一个不可缺少的重要阶段,也是一个科学理论形成的重要阶段。在这个阶段中,人们从观察到的事实材料出发,在分析与综合、归纳与演绎的科学抽象过程中,通过概念、判断和逻辑推理,对所研究的事物或问题提出初步推测的、带有假定意义的理论解释,也即假说。因此,这也是一个从感性认识到理性认识、从客观物质到主观精神,由表及里、由浅入深、逐步深化

的认识事物的过程。

由此可见,科学假说必须具有两个显著的特点:一是假说以一定的科学实验为基础,以一定的事实为依据,具有科学性;二是假说有一定的推测性质,其基本思想的主要部分是根据已知科学事实推测出来的,所以它又具有假定性。这种假定性绝不是脱离实际的,而是在已知科学事实的基础上,通过概念、判断和逻辑推理等一系列科学思维得出的结果。如果离开这两个特点,就不成其为科学假说;如果没有假说的形成,也就几乎不可能有科学上的重大突破和新的发现。

假说在科学研究中有着极其重要的地位和作用,概括起来有如下几个方面:

(1)假说是科学发展的形式。

恩格斯曾经指出:“只要自然科学在思维着,它的发展形式就是假说。”一般来说,科学发展需要经过实验、观察→科学思维→提出假说→检验和修正假说→形成科学理论这一途径来实现。在这个过程中,假说的作用在于它提出了新理论或新实验的目的,帮助人们有一个明确的目标,从而引导研究者根据其假说所确定的研究方向,主动地、有计划地设计新的研究方案,进行新的实验和观察,以验证假说提出的问题,进一步认识和揭示事物的内部规律,发现新的事实,使假说上升为理论。由此不难看出,实验、观察是科学发展的基础,假说则是建立新的科学理论、促进科学发展的必由之路和必不可少的形式与方法。

(2)假说是科学研究的主线。

前面已经讲到,科学研究是提出假说和验证假说的过程,而假说作为科学发展的形式则始终贯穿于整个科研过程中,其基本程序都是围绕这条主线有序地进行安排的。

2.假说的形成与建立。

假说是科学理论的初始阶段,是人们从个人或前人的实践经验、科学知识的积累中,通过分析与综合,对研究的问题提出可能得到的预期结果和解释。在假说形成的过程中,需要运用形式逻辑中的类比、归纳、演绎等方法去进行逻辑推理。假说一旦建立就要据此进行实验设计,通过实验和观察,进一步验证这个假说的正误。科学研究就是运用科学假说的方法去探索未知的客观规律,在不断的科学实践中证明与发展科学假说,使之逐步成为理性认识,导出新的研究成果。因此,科学假说必须强调它的科学性和推测性,并在科学研究中正确地运用它。假说是否能够成立是以实验数据、观察结果为依据的。如果证据不足,就要推翻原来的假说,重新论证。

在假说的形成与建立过程中应注意下述几个方面的问题:

(1)要以一定的事实和实验作为基础,同时又要对原有理论有所突破或否定。因此,在建立假说之前,应尽可能地搜集事实材料。搜集的事实材料越丰富,研究者的创造空间就越宽广,突破原有理论的可能性就更大,假说建立的基础也就越坚实。

(2)要善于抓住那些用已知的理论解释不了或与之相互冲突的事实和现象,即重视科学探索中的“机遇”。

(3)建立的假说要符合已有的科学原理,而不能与之相违背;其内容或推出的结论不应包含逻辑矛盾。

(4)要慎重对待假说的取舍。一般来说,一个好的、合理的假说是可以被验证的。但

是,如果假说检验的结果与建立的原假说截然相反,证明假说是无用的,即使补充假说也不能弥补原假说出现的矛盾论点,则应放弃原有的假说;如果假说检验虽屡次失败,但不能否定建立假说的核心,则不能随意放弃原假说,而应另辟蹊径进行新的实验和观察。

(5)要实事求是,使自己的意见和愿望服从客观事实,避免心理偏因和主观判断。

三、选定题目

1. 选题的意义。

选题即选择所要研究的课题,这是一个提出所要研究的问题,确定研究目的和研究内容,形成科学假说的创造性科学思维过程。选定题目、提出问题是研究工作的第一步,是科研工作成败的关键。确立一个目的明确、完整严谨、科学先进、适用可行的研究课题不是件轻而易举的事,需要充分占有资料,不仅要有坚实的专业知识和较高的学术水平,拥有大量的实践知识和文献资料,对国内外研究状况有比较多的了解,还要具备较强的科学思维能力和创新能力,有敏锐的观察力和判断力,善于发现问题,才能提出有发展前景、意义重大的课题。爱因斯坦曾明确指出:提出一个问题往往比解决一个问题更重要,因为解决问题也许仅是一种数学上或实验的技能而已,而提出新的问题,却需要有创造性的想象力,而且标志着科学的真正进步。因此,选择好科研题目,对于整个科研工作具有战略性意义,一定要严肃认真地对待。

2. 选题的原则。

科研选题必须遵循科学性、创新性、适用性、可行性和效益性等基本原则,并按照一定的工作程序,广泛收集有关信息,进行系统分析研究,从中找出需要重点解决的科技问题,确立研究目的,形成科学假说。所选择和确立的科研课题应当是:客观需要、意义重大、目的明确、立论充分、起点水平高、学术思想新颖、特色突出、创新明显、可行性良好。

(1)科学性原则。

科学性原则是指选题必须符合现代自然科学的基本原理与实践,要有一定的科学理论做指导。也就是说,在选定科研题目的过程中,要以一定的科学理论和事实材料为依据,借助文献资料和个人的经验体会,经过归纳演绎、分析推理等科学思维,形成一个科学的假说。历史上由于选题的假说不科学,违背了成立假说的科学依据,从而导致科研题目毫无价值,甚至造成巨大浪费和拖延科学发展进程的实例并不罕见。

(2)创新性原则。

创新是科研选题的重要特点,也是科研选题得以成立的重要条件和价值所在。衡量科研选题是否具有创新性,通常可以从以下几个方面来考虑:一是选题是否填补某一学科领域的空白,即所研究的内容和提出的问题是前人未曾研究或涉及的,需要开辟新的领域或建立新的技术方法等;二是选题是否对前人研究的某些疑点或争论的问题有所补充、完善和发展;三是选题在国外虽有研究,但国内则比较薄弱或尚未起步,或需要结合我国实际引进国外先进技术,从而填补国内空白;四是选题是有关用已有的理论不能完全解释、或者是某些客观事实与解释它的理论相抵触的问题。

(3)适用性原则。

科学研究的目的是解决理论和实际问题,即便是基础理论的研究,最终也将应用于生产实践。因此,适用性原则是指选择研究课题要从实际出发,根据社会和科技发展的