

吉林大学研究生立项教材

医学研究与 论文写作

李广生 主编



吉
林
大
学
出
版
社

图书在版编目 (C I P) 数据

医学研究与论文写作/李广生主编. —长春: 吉林大学出版社, 2002. 9

ISBN 7-5601-2748-7

I. 医... II. 李... III. ①医学—研究方法—高等学校—教材②医学—论文—写作—高等学校—教材

IV. ①R—3②H152.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 055766 号

医学研究与论文写作

李广生 主编

责任编辑、责任校对: 白 明

封面设计: 孙 群

吉林大学出版社出版
(长春市解放大路 125 号)

吉林大学出版社发行
长春市永昌福利印刷厂印刷

开本: 787×1092 毫米 1/16

2002 年 9 月第 1 版

印张: 18.375

2002 年 9 月第 1 次印刷

字数: 425 千字

印数: 1—4 300 册

ISBN 7—5601—2748—7/R·21

定价: 29.00 元

内 容 提 要

本书系统介绍了生物医学研究与论文写作的基本知识。主要内容包括以下三方面：

1. 密切结合生命科学与医学实际，阐述了科研选题、科研设计、统计方法、科技信息、科研能力、科学思维、科学道德、知识产权等问题；

2. 以撰写论文的自然过程为主线，以国际通用的温哥华格式为重点，全面论述了各类生物医学论文的写作方法与应注意的事项；

3. 从如何提高论文写作质量出发，针对当前存在的实际问题，讨论了论文的中、英文文字表述方法和实验结果的表达技术，并在有关章节和附录中详细介绍了国内外重要生物医学期刊的情况及其对文稿的要求。

本书适合医药院校和其他大学生命科学专业的高年级大学生、研究生以及成人教育作为教材；可帮助广大医务人员、医学教育工作者和生物学、医药学科研人员提高科研能力与写作水平；对与生命科学相关的科研管理人员和期刊编辑人员亦具有重要参考价值。

新版前言

本书经过增补修订，作为研究生教材以16开本重新出版。这里想简单追叙一下本书最初酝酿成书和近十多年来几次出版的大致情况。

以往很长时间我一直认为写作基础训练主要是中小学教育的事；科技写作到需要的时候看看就会，练练就熟，在研究生或毕业后阶段用不着花时间去专门讲授。上世纪七、八十年代，我应邀给校内外在职人员开过一些有关科研设计、科技写作的讲座，当时听课者的热情和求知欲望让我很受感动。他们反映所讲的一些经验之谈包括点滴细节很实际、很管用，帮助他们少走了很多弯路。1988年我给原白求恩医科大学部分师生讲过一次科技工作中的骗窃行为与防范对策，结果引起的反响之热烈出乎我的意料，一些教师和研究生纷纷向我索要讲稿。当时我在学校正分管科研和研究生教育，由此萌生了把自己的一些零星讲稿、素材整理成书的想法。在1989年由东北师范大学出版社出版了本书的前身《科技论文写作教程》，是一本不到20万字的小册子。

《科技论文写作教程》出版后，我在工作之余继续随手收集积累有关资料，到原书行将罄尽时，开始进行扩充改写，并邀请其他几位作者参与撰稿。篇幅由原来的13章增加到23章，字数是原来的二倍还多一些，并将原书更名为《医学研究与论文写作》，于1999年出版。

《医学研究与论文写作》出版三年来，颇受读者的好评，出现了供不应求情况。新吉林大学重视研究生教材建设，决定将这本书列入研究生教材，责成我们增补修订，另出新版。我和本书其他作者认真重新审阅了全书，多处进行了修改、补充，增添了一些新内容。非常令人痛惜的是本书第十九章的作者谢淑萍老师不幸英年早逝。她在生前曾对我说过她又收集到不少资料，等再出新版时一定好好地改写，可惜夙愿未了，我们现在只能读到她原先的遗作了。

对我们的读者要说的话都写入各个章节之中，这里无需多说。我只想指出一点，就是本书一些“实”的内容，如论文的格式与写法、实验结果的表达技巧等等固然重要，但一书在手，需用时随时可查，就像想炒菜时现查菜谱一样；而本书一些“虚”的内容，如科研能力、科学思维、科学道德等，则希望读者更加细心研读，我认为这是本书更为重要的部分。

科学不断在发展，本书的内容也应与时俱进。诚恳希望本书的读者和使用本书的老教师们多找出本书的阙漏和谬误，多提出修改、补充意见，以便再版时改正。

李广生

2002年9月5日于吉林大学

序 一

科学是人类实践的理论结晶。信息是当今社会的重要财富。此二者都需要通过恰当的文字表达方能有益于社会。人们要从自己的科学实验和社会实践中抽提出有价值的信息,首先必须将所观测的事实和数据进行加工处理,然后以文字、图表、音像等形式表达,使之成为足以与他人交流的资料。科技论文是这些资料中最基本者。如何写好科技论文是自然科学工作者的一项基本功,它既要求科学水平,又要求语文素养。近年来许多青年学人由于基础教育不够坚实,语文根基欠佳,接受高等教育并从事研究工作后,在不少方面深受限制,其中一个主要表现就是写作水平不高,妨碍其在学术上更快地进步。很难设想,一般书信表达能力欠佳的人,会推出科技佳作。即使在今后基础教育加强、语文素养提高的情况下,仍有必要在大学理工农医等专业中开设科技论文写作的课程,因为科技写作有其不同于一般写作的特点和要求。因此,编写一些从不同侧重点阐述科技论文写作的专书,实属必要。

近几年来国内已有若干部关于科技写作的书籍问世,但像本书这样密切结合生命科学实际,系统阐述论文写作中的文字表达方法和实验结果的表述技巧者尚不多见。李广生研究员积自己多年从事科学研究、论文写作和科研管理的丰富经验,参考了大量文献资料,以生动流畅的笔调和严密完整的结构,配以令人寻味的实例,编成此书,使人读后印象深刻。我有机会在出版之前粗读全书,感到受益匪浅。书中系统介绍了国际通用的生物医学论文书写的温哥华格式,对促进国内生命科学论文的规范化将起推进作用。尤可贵者,书中专辟章节着重阐述了撰写论文的逻辑思维和道德准则等问题,更有重要的现实意义。

这本“教程”不仅对初入学界开始撰写科技论文的青年人具有指导作用,而且对从事研究多年的科技工作者也有参考价值。希望本书的出版将对科技信息事业的发展起到促进作用。

刘树铮

1989年4月2日于长春

序 二

人类正在经历一个充满剧烈变革的时代。迎面扑来的新技术革命浪潮,不仅创造了令人目不暇接的“因特网”、“克隆羊”、“太空站”、“地球村”等一系列新名词,也从根本上改变着人类的政治、经济、军事、文化、教育、科技等社会生活的方方面面。这种变化速度之快正应了中国一句古语:“洞中方七日,世上已千年。”

人类即将迈入一个全新的千年——21世纪。新世纪的社会是信息社会,信息高速膨胀、高速传播、高速利用。谁掌握信息,谁就掌握主动,掌握命运。新世纪的经济是知识经济,它以知识和信息的生产、分配、传播和使用为基础,以创造性的人力资源为依托,以高科技产业和智业为支柱。在知识经济社会里,知识创新是社会发展的巨大动力源泉。谁拥有知识,谁就拥有财富,拥有未来。新世纪的科技是高科技、大科技。科技的整体化趋势日益明显、科技的多元竞争日趋激烈,科技的社会地位日益强化,科技兴国已成为共识。人类在充分了解物质世界的同时,更迫切需要了解生命,了解人类自身。因此,21世纪亦是生命科学的世纪。作为生命科学最重要的组成部分——医学,在新的世纪里将以新的模式获得更快的发展。医学是自然科学与社会科学的完美组合,人类生命质量是体力与智力、生理与心理的和谐统一。

回首本世纪末科学技术的突飞猛进,展望下世纪已初露端倪的壮阔前景,处于世纪之交的每一个人都应冷静地沉思,作为下个世纪的公民能合格吗?处于世纪之交的每一个中国人为使尚不发达的中国生机勃勃地进入崭新的世纪,都应扪心自问,我该为祖国做些什么?作为处在世纪之交的中国医务工作者和学子应该如何面对新世纪的机遇和挑战?

千里之行,始于足下。开创未来需要从现在开始,从点滴做起。我们应培养良好的科学素质及严谨的科研思维,我们应具备从浩瀚的资讯海洋中撷取、加工、整理“有用”信息的本领,我们应提高创新知识、传播知识的能力。由吉林科学技术出版社出版、李广生教授主编的《医学研究与论文写作》,正是一本有助于提高我们素质、本领、能力的著作。

该书主编李广生教授是我国著名的环境病理学专家,在地方病学及环境中微量元素与健康方面有很高造诣。同时李广生教授还具有丰富的科研管理经验及“科研选题”、“科研设计”、“科技写作”等方面的教学经验。在多年理论探讨、亲自实践、广阅博览的基础上,李教授厚积薄发写成了《医学研究与论文写作》一书。该书深入浅出地阐述了医学研究的类型、科研课题的选择、科研设计及实验设计、科研能力及科学思维的培养、文献资料收集与利用、科技论文写作等一系列医学科研的基本问题,是医学院校广大教师、研究生及临床医院广大医务工作者值得一读的好书。

祝本书对所有读者开卷有益,愿本书伴所有读者跨越世纪,获得成功。

朱 迅

一九九九年八月二十二日于长春

目 录

第一章 医学研究概论	李广生
第一节 科学研究的分类	1
第二节 实验研究、临床研究与流行病学研究	3
第三节 研究机体与疾病的不同层次	4
第四节 科学研究的基本程序	4
第五节 科研劳动的特点	6
第二章 科研课题的选择	李广生
第一节 科研选题的一般原则	8
第二节 科研选题的基本程序	10
第三节 科研选题应处理好的一些关系	11
第三章 科研设计	李广生
第一节 科研设计的一般概念	14
第二节 实验设计的基本原则	15
第三节 科研设计方案的基本内容	21
第四章 统计方法与实验设计	李 实 张志军
第一节 有关统计学的几个问题	23
第二节 常用医学统计方法	27
第三节 常用实验设计方法	35
第五章 文献资料的收集、整理与利用	于双成
第一节 查阅文献与科研的关系	42
第二节 文献信息的种类及其特点	44
第三节 掌握文献的途径与方法	47
第四节 文献资料的阅读	51
第五节 文献资料的积累	53
第六节 文献资料的利用	56
第六章 科技工作者的科研能力	李广生 张桂珍
第一节 观察能力	59
第二节 操作能力	61
第三节 表达能力	62
第七章 科技工作者的科学思维	李广生
第一节 直觉思维与灵感	65
第二节 形象思维与想象	67
第三节 分散思维与集中思维	68

第四节	形式逻辑的概念与基本规律	69
第五节	形式逻辑的演绎推理	72
第六节	形式逻辑的归纳推理	75
第七节	形式逻辑的类比推理	79
第八章	科学道德	李广生 于双成
第一节	科学道德与社会公德	81
第二节	尊重事实,反对弄虚作假	85
第三节	尊重他人劳动,反对剽窃	90
第四节	对科学、对读者负责,反对粗制滥造	93
第五节	严格教育,加强管理	94
第六节	临床研究中的伦理道德问题	96
第九章	科技写作概论	李广生
第一节	科技写作的概念	100
第二节	撰写科技论著的意义	101
第三节	科技论文的特点	102
第四节	科技论文的文风特色	104
第五节	提高科技写作能力的途径	106
第十章	撰写论文的准备	李广生
第一节	初步拟定中心内容和拟投刊物	108
第二节	整理实验、观察材料	109
第三节	制备图片、照片,或选择典型病例	110
第四节	整理文献资料	110
第五节	拟定论文写作提纲	110
第十一章	科技论文的格式与写法	李广生
第一节	“IMRAD”程式与温哥华格式的由来和发展	114
第二节	标题	115
第三节	作者	117
第四节	内容提要	120
第五节	关键词	121
第六节	导言	122
第七节	材料与方法	123
第八节	结果	124
第九节	讨论	125
第十节	结论或总结	126
第十一节	志谢	126
第十二节	参考文献	126
第十三节	英文摘要	129
第十二章	临床医学论文	李广生
第一节	两种类型的临床医学研究	130
第二节	病例报告	131
第三节	病例分析	132
第四节	临床病理讨论	133

第五节 写作临床医学论文应注意的一些问题	134
第十三章 综述与述评	李广生
第一节 综述	137
第二节 述评	140
第十四章 学位论文	李广生
第一节 学位论文的目的与要求	142
第二节 学位论文的主题与结构	142
第三节 学位论文的写作	144
第四节 学位论文的答辩	146
第五节 学位论文的进一步加工处理	146
第十五章 科技论文的文字表达	李广生
第一节 科技论文的词语	147
第二节 科技论文的句式	150
第三节 科技论文的段落	153
第四节 科技论文的篇章	155
第十六章 实验结果的表达技术	李广生, 井 玲
第一节 数目、符号、略语的使用	157
第二节 表格	160
第三节 图与照片	162
第十七章 科技论文中法定计量单位的使用	李广生
第一节 我国的法定计量单位	167
第二节 与生物、医学关系密切的一些计量单位的说明	169
第三节 临床检验新旧单位的换算	172
第四节 论著中涉及新旧制数据的处理	173
第十八章 科技论文的修改润色	李广生
第一节 修改论文的时机和作者应持的态度	174
第二节 修改论文的一般程序	174
第三节 修改的重点是内容和结构	176
第四节 文字的加工润色	177
第十九章 生物医学论文英语写作中应注意的问题	谢淑萍
第一节 词语	178
第二节 句子	188
第三节 语法	202
第二十章 科技论文的发表与宣读	李 实 安治国
第一节 论文的定稿与寄出	206
第二节 文稿的评审与清样校阅	208
第三节 论文的宣读和答辩	210
第二十一章 科技论著中的版权问题	于双成 张云秋
第一节 版权知识概述	213
第二节 科学研究与著述涉及的版权问题	215
第三节 侵权与制裁	218

第二十二章	国内生物医学期刊简介	于双成 胡玉虹
第一节	国内生物医学期刊概况	221
第二节	全国性生物医学期刊	224
第三节	高等医(药)学院学报	229
第四节	地方性医学期刊	229
第五节	《国外医学》系列期刊	229
第二十三章	国外英文医学期刊简介	于双成 李玉玲
第一节	综合性医学期刊	231
第二节	专科性医学期刊	233
第三节	综述性期刊	236
第四节	新近出版的期刊	238
附件 1	JAMA 对随机对照试验性文稿需填写的表格及指南	239
附件 2	JAMA 关于作者标准与责任、资金支持情况、 版权转让和致谢等事项的要求(要求作者按项签署)	242
附件 3	《内科学纪事》关于作者对文稿贡献的表格	244
附件 4	《癌症》关于用软盘投寄稿件的指南	245
附件 5	英文期刊“稿件”中常用专业词汇	246
附 录		
一、	中国重要生物医学期刊名录	247
二、	国外重要英文生物医学期刊名录	253
三、	英文生物医学期刊刊名用词的缩写	263
四、	医学文稿中的常见错别字	267
五、	关于常用医学名词的建议	268
六、	医学文稿中容易拼写错的英语词	269
七、	英语中常见的无实义词组	271
八、	医学文稿中的常用非专业性略语(包括某些仍在使用的拉丁词)	274
九、	生物医学文稿列表常用略语	275
十、	统计学常用符号	276
十一、	中文校对符号及其用法	277
十二、	英文常用校稿符号	282
十三、	常用英文生物医学期刊影响因子举例	283

第一章 医学研究概论

医学作为生命科学的重要组成部分,自应从属于自然科学。但当医学以人作为研究对象,就会超越单纯的生物医学模式,成为生物-心理-社会医学模式,和人文社会科学发生多方面的交叉和渗透,从而使医学研究具有一系列自身的特点。

第一节 科学研究的分类

科学研究是指为创造知识、整理和修改知识、以及开拓知识新用途而进行的探索工作^[1]。科研活动包括研究(research)和开发(development)两方面内容,通常用“R&D”来表示。

对科研活动可以从不同角度,根据不同需要进行分类。以往世界各国的分类也不尽相同。早期与将科学区分为纯科学(pure science)与应用科学(applied science)相一致,曾把科研划分为基础研究(纯科学研究)和应用研究两类。我国国防科委曾把科学研究划分为基础研究、应用研究、研制三类。中国科学院曾把科学研究区分为基础研究、应用基础研究、应用研究、推广研究四类^[2]。杨振宁^[3]不久前在一篇文章中,把科学研究分为基础研究、发展性研究和应用研究三类。并说基础研究加发展研究是“科”,是大学与研究所里面的研究;发展研究加应用研究是“技”,是工厂研究所与工厂里面的研究。他讲的发展性研究大体相当于应用基础研究;应用研究则直接与产品有关,相当于我们后面要提到的开发研究。现在我国对基础研究仍采用较宽泛的定义,把有一定应用前景的基础研究称为应用基础研究,并采用“基础性研究”一词来概括所有基础研究^[4]。

联合国教科文组织(UNESCO)发布的《科学与技术统计资料指南》,将科学研究划分为基础研究、应用研究与开发研究三类,已为世界各国所广泛采用。下面主要根据该《指南》,对这三类研究作一简述:

1. 基础研究(fundamental research):是旨在增加科学、技术知识和发现新的探索领域的任何创造性活动。其主要目的在于揭示观察到的现象和事实的基本原理,而不是针对任何专门的用途。杨振宁^[3]讲他把基础研究圈划得很小,因为从费用、参与研究的人员、从立刻对社会的贡献来讲,基础研究直接的影响很小,参与人员也很少,费用也较小。他这里主要指的是基础研究中的纯科学研究部分。

基础研究虽然没有特定的商业目的,但却有巨大的社会功能,包括经济功能、文化功能、教育功能等。它不仅是科技与经济开发的源泉和后盾,是新技术、新发明的先导,也是培养和造就科技人才的摇篮^[4,5]。当前世界各国都非常重视引导基础研究服务于国家目标,首先是为国家的经济目标服务。江泽民主席明确提出“要把为未来经济发展提供动力和成果储备,作为基础性研究工作的主要任务。”^[6]在这方面应用基础研究所起的作用尤为重要,因为应用基础研究是在近期或中期内具有应用价值的研究。

医学从其主体来讲属于应用科学,因而医学研究中很少有纯科学研究,带有基础性的工作基本上都属于应用基础研究。目前国家自然科学基金生命科学部资助的 19 个学科中,就有 13 个学科与医学有关,其中有些领域已超越基础研究的范围。

2. 应用研究(applied research):是指任何旨在增加科学技术知识的创造性的系统活动,但它考虑到某一特定的实际目标。它既具有针对一定的实际应用目标去发展基础研究成果的性质,又是为达到某些特定的和预先确定的实际目标提供新的方法或途径。

从涵义上讲,前面提到的应用基础研究和应用研究并没有严格界限,应用基础研究也可以说是应用研究中的基础性工作。因而杨振宁采用“发展性研究”一词是有道理的。医学研究大部分属于应用研究这一类。中共中央、国务院关于卫生改革与发展的决定中提出要“针对严重危害我国人民健康的疾病,在关键性应用研究、高科技研究、医学基础性研究等方面,突出重点,集中力量攻关,力求有新的突破,使我国卫生领域的主要学科和关键技术逐步接近或达到国际先进水平。”^[7]表明了应用研究在医学科研中的突出地位。

3. 开发研究(experimental development,直译是实验发展):指运用基础研究与应用研究所获得的知识,为研制新材料与新产品、进行新设计、建立新工艺与新方法,或为对现有样机和中间生产进行重大改进而开展的系统的创造性活动。

近年来世界各国对开发研究范畴有不同解释。1986 年我国学者把开发研究划分为试验开发、设计试制和推广示范与技术服务三个部分。近年日本等一些国家还把开发研究加以延伸,细分为开发研究、设计研究、生产研究、流通研究、销售研究、使用研究和回收研究等七个方面^[1]。医学中涉及开发研究的主要是新药物、新试剂、新器械、新材料、新的防治方法等。

下表从 UNESCO 的《指南》中摘出一些例子,说明医学领域中三类 R&D 的区分。

了解科学研究的分类,有利于研究者根据自己的具体情况确定科研选题的范围和申请基金资助的途径。

表 1-1 医学研究分类举例

基础研究	应用研究	开发研究
研究与微生物耐辐射有关的生物化学与生物物理学	为获得保存果汁方法所需的知识,就辐射对酵母生存的影响进行微生物学研究	研制一种用 γ 射线保存果汁的方法
识别自身与外来细胞的机制	为寻找一种抑制器官移植中排异反应的方法,对这种免疫机制的研究	为使移植成活或能成功地进行器官移植,研制一种抗排异反应的药物
研究心理因素对产生的影响	为得到适当治疗方法所需的基础资料,对引起胃溃疡的心理因素进行研究	发展一种治疗心理因素所致胃溃疡的新方法

第二节 实验研究、临床研究与流行病学研究

上一节所述科研分类主要是从科研活动的目的性来区分的。在医学研究中,如果从研究对象来划分,则主要有以下三类研究。

一、实验研究

实验研究是以实验动物、从机体分离的器官、组织、细胞、亚细胞结构或细胞外基质成份等作为研究对象,通过实验方法所进行的研究。从方法学来讲,实验是在人为控制条件下,通过变革、复制、模拟自然现象而进行的研究。这种方法可以排除无关因素的影响,简化、纯化、强化研究条件,便于揭示现象之间的本质联系;可以实施各种不便于或不能够在人体上直接进行的研究;可以缩短研究周期,便于反复验证。因而是现代医学能够迅速发展的重要基础。

要保证实验研究结果可信,必须严格控制实验条件,包括实验动物、试剂、仪器设备等方面的条件。就实验动物而言,我国国家科委于1988年11月发布了《实验动物管理条例》;卫生部于1992年制订了《医学实验动物标准》,包括哺乳类医学实验动物遗传标准,医学实验动物保种标准,医学实验动物微生物学、寄生虫学标准,医学实验动物病理标准;医学实验动物全价营养饲料标准,医学实验动物生态环境及设施标准等^[9]。如果不具备基本的实验条件,滥用不合格的动物进行粗放的实验,得出的结果模棱两可,似是而非,只能造成人力、物力和时间的浪费。

二、临床研究

临床研究是以病人作为研究对象,按照一定的计划而进行的有目的、有系统的观察。医务人员每天从事常规的诊疗活动,这是单纯的医疗实践而非研究。但如依据一定的计划,针对一定的病例就某个或某些问题进行探索,例如分析该病的临床特点,探讨病因线索或发病机理,验证某种方法的诊疗效果或副作用等,便属于临床研究范畴。

临床研究和日常临床工作是不可分割、互相促进的。日常临床工作是临床研究的基础;临床工作者具备了很强的科研意识,又反过来促进临床工作更主动、更科学、更周密^[9]。紧密结合日常医疗实践开展临床研究,这是临床医生的优势所在。关键是要有一个多思善疑的头脑和充分的知识准备,要培养敏锐的观察力,善于发现和提出问题;当然也要建立必要的观察测试手段,善于运用适当的观察指标。

三、流行病学研究

流行病学研究是以人群作为研究对象,主要运用观察方法对疾病的动态分布、致病因素、防治对策、疾病自然史等进行的研究。由于这类研究经常要对群体分布现象做定量分析,因而运用统计学和概率论知识具有特殊重要性。流行病学研究是一种社会性很强的科研活动,因而需要更多地考虑社会因素和心理因素的作用^[10]。

流行病学作为一种方法学其应用并不限于预防医学或流行病学学科,在临床医学、基

基础医学中也发挥越来越大的作用。近来发展很快的临床流行病学,就是运用流行病学方法,通过设计、测量和评价(design, measurement, evaluation, DME),对临床诊断策略,不同疗法或不同药物效果、疾病预后、医院管理等方面开展研究^[11]。

熟悉以上各类医学研究的不同特点,有助于研究者选择课题和进行知识与方法的准备。

第三节 研究机体与疾病的不同层次

无论研究机体的正常结构与功能或研究疾病的发生、发展与防治,都需要从不同层次上进行。通常可以有条件地区分以下四个层次(水平):

1. 群体水平 以人类群体作为研究对象,观察疾病在人群中的发生和分布规律以及影响健康的各种因素。有关健康与疾病的研究结果,需要通过群体水平的检验,才能制定科学的预防对策,达到预防疾病、促进健康和提高生命质量的目的^[11]。

2. 整体(个体)水平 主要通过动物实验和人体试验进行研究。无论观察何种生理或病理现象都必然与体内一定的器官或系统相联系,因而器官水平也可包括在整体水平之内(整体器官水平)。各种研究结果,往往要通过整体水平的验证,方能用之于临床诊断或治疗。

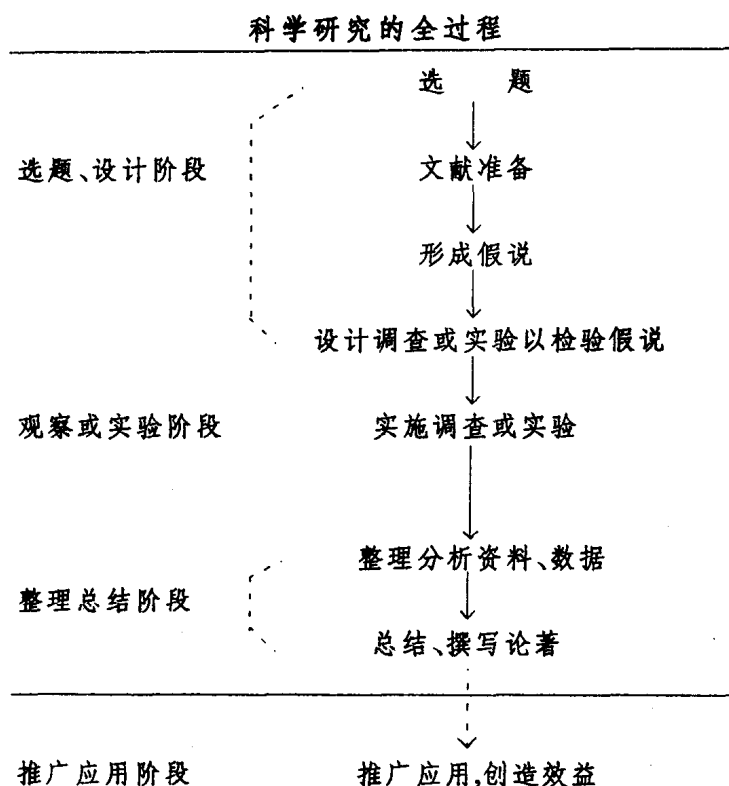
3. 细胞水平 从细胞膜、细胞核(核膜、染色质、核仁与核仁组成区等)、细胞器(线粒体、内质网、溶酶体等)、细胞骨架和细胞外间质的不同结构层次上研究机体和疾病。细胞水平介于个体水平和分子水平之间,彼此互相衔接,互相渗透。由于细胞生物学与分子生物学关系密切,有时也合起来称细胞、分子水平。

4. 分子水平 组成机体的分子包括生物大分子和小分子,生物大分子研究是分子生物学的核心。分子水平的研究主要指对蛋白质和多肽、酶、核酸(DNA, RNA)、复合多糖等生物大分子的研究。基因就是由核苷酸排列组成的一段 DNA 序列,即 DNA 分子中能编码一条多肽链、具有一定长度的片段,因此基因水平也可概括在分子水平之内。

在医学发展史上,对人体与疾病的认识可以划分为整体器官水平、细胞水平和分子水平,但并不是后一个取代前一个,而是后者充实和丰富了前者。现在群体水平、个体水平的研究也都广泛使用细胞生物学、分子生物学的理论与技术;细胞与分子水平的研究结果也要通过个体或群体水平来验证。因而现代医学研究仍然应强调在分子、细胞、个体、群体各个水平上进行,强调各个层次之间的紧密联系、相互促进^[12]。

第四节 科学研究的基本程序

一项典型的科学研究,其全过程可简括如下:



下面以我国关于地方性氟中毒(地氟病)的燃煤污染型的研究为例说明上述过程。

上世纪 40 年代已报道贵州省毕节地区有地氟病流行,按传统概念地氟病应是由于饮水含氟量过高所致。70 年代科技人员注意到该流行区饮水中氟含量远远低于国家卫生标准,因而该地区氟中毒的氟源便是一个值得探索的问题。通过查阅文献,确认这个问题前人并未解决,研究者形成了有关地氟病的多氟源、多因素假说,设计了一系列观察和实验,包括对病情和环境卫生状况的流行病学调查,对饮水、空气、各种食物的氟含量分析,现场和实验室的动物实验等。经过这些调查和实验,发现过量氟主要来源于燃煤污染。由于当地居民用非常落后的方式燃烧富氟煤取暖做饭,直接排放在室内的含氟烟尘严重污染食品和空气,居民通过受污染的食物和空气而摄入大量的氟。从而发现了地氟病的一种新的流行类型。进一步工作还证明燃煤污染型并不限于贵州毕节,而是分布在我国 15 个省、市、自治区。先后发表了数以百计的论著。在查明氟源的基础上,提出了以改良炉灶降低空气氟污染为主的预防对策,因地制宜研制、推广了降氟炉灶,实施了多种减少食物氟污染的举措,收到了良好的防病效果。

上述实例反映了一项应用研究从选题设计、观察实验、整理总结直到推广应用的各个阶段。当然这样一项浩大的科研工作,并非一个课题组所完成。

熟悉科研的全过程,遵循科研的基本程序,将使科研工作更加严谨周密,可以避免盲目性,少走弯路。

第五节 科研劳动的特点

科研劳动和其他脑力劳动有共性,也有特性,其特点可以从不同角度来概括。这里想着重谈以下几点:

一、创造性

从第一节讲的科研分类可以看出,无论哪一类科研,都应是系统的、创造性活动。创造性或创新性,是科研劳动最本质的特点。

由于科研是一种最富于创造性的劳动,因而研究者的主观能动性极为重要。强大的、持久的驱动力来源于对科学的热爱和献身精神,来源于对所研究内容的好奇心和强烈兴趣,这样才会达到“衣带渐宽终不悔,为伊消得人憔悴”的境界。对于纯科学研究尤其是这样。生物学家华莱士在做出一个小小的发现时写道:“只有一个博物学者才能理解我最终捕获它(新的一种蝴蝶)时体验到的强烈兴奋感情。我的心狂跳不止,热血冲到头部,有一种要晕厥的感觉,……一件大多数人看来不足为怪的事竟使我兴奋到极点^[13]。昆虫学家法布尔一生大部分时间都在研究昆虫的行为,直到已经满载荣誉的晚年,从72岁到92岁期间,他每天连续8小时蜷伏着身体,以特别的兴趣观察一只孤独蜘蛛的结网活动^[14]。这些科学先驱者的情感和行为,用急近狭隘的功利目的是无法解释的。

二、多风险性

科学研究的创新性和探索性,决定了科研活动的多风险性,容易遭受挫折和失败。就象马克思在《政治经济学批判》序言的末尾写的那样:在科学的入口处,正象在地狱的入口处一样,必须提出这样的要求:

“这里必须根绝一切犹豫;

这里任何怯懦都无济于事。”

贝弗里奇^[15]在《科学研究的艺术》一书里写道:“几乎所有有成就的科学家都具有一种百折不回的精神,因为大凡有价值的成就,在面临反复挫折的时候,都需要毅力和勇气。达尔文的这种性格非常突出,据他儿子说,他的这种性格超出了一般的坚韧性,可被形容为顽强。”贝弗里奇还援引巴斯德的话:“告诉你使我达到目标的奥秘吧,我唯一的力量就是我的坚持精神。”

三、协作性

科研工作有竞争性的一面,为争取基金资助而竞争,为发现或发明的优先权而竞争等;但更能反映科研劳动本质特点的是它的协作性。

我国科学家陈述彭^[16]在一次关于治学态度与科研道德的报告中讲到科学工作者的“群体意识”,他说“群体是生物战胜自然界的一种本能,也是保障种族生命延续的奥秘。蚂蚁虽小,但它的群体活动似乎在某些方面超过人类社会;恐龙虽大,但由于个体过份膨胀,终不免于灭绝。”美国学者 Thomas^[17]在一篇文章里,把医学科学家的年会比拟为群居昆虫的

大聚会,一个个在那里碰碰触角,交换一点信息。他说人类的确象远远看去的蚁群。文中引用 Ziman 的话说:一篇典型的科学论文只不过是一条大锯上的一个小齿,它本身并不重要,但却是一个更大规划中的组成部分。通过期刊把许多质朴的贡献汇入人类知识宝库,从而获得了一种远远超过任何个人所能产生的共同的、集体的力量。早年英国学者 Harris^[17]也讲过类似的话,他说“事实上差不多总是一大群工作者从事某一课题的发展,每个人都借助于他人的经验,并将其向某个新方向稍微推进一点。许多人把各自的贡献汇入共同的洪流中,知识即以此种方式而增长。”

熟悉科研劳动的这些特点,就会更好地理解一个科研工作者应当具备哪些品质。

(李广生)

参 考 文 献

1. 宋 健,主编.现代科学技术基础知识.北京:科学出版社;1994.p.6-9
2. 季子林,陈士俊,王树恩.科学技术论与方法论.天津科技翻译出版公司;1991.p.83-90
3. 杨振宁.科技发展的历史与最近几十年科技发展、经济发展的关系.原载香港《今日东方》中文版创刊号,转引自《参考消息》1997年3月24-27日,29日,31日;第7版。另见光明日报2001年10月1日A3版
4. 刘益东.基础研究:最值得优先发展的领域.见:中国科学院自然科学史研究所编.科技发展的历史借鉴与成功启示.北京:科学出版社;1998.p.162-185
5. 张新时.《1997年度国家自然科学基金项目指南》的序.北京:高等教育出版社;1997.p.1-3
6. 江泽民.在全国科学技术大会上的讲话.1995年5月26日
7. 中共中央、国务院关于卫生改革与发展的决定.1997年1月15日
8. 方喜业,主编.医学实验动物学.北京:人民卫生出版社;1995.p.248-279
9. 李广生.临床医生如何搞科研.中国实验诊断学,1997;1(1):8-10
10. 曾 光,主编.现代流行病学方法与应用.北京医大协和医大联合出版社;1994.p.1-10
11. 自然科学学科发展战略调研报告——预防医学.北京:科学出版社;1995.p.20-22,23-25
12. 自然科学学科发展战略调研报告——临床医学基础.北京:科学出版社;1995.p.4-8
13. W.I.B.贝弗里奇(陈 捷译).科学研究的艺术.北京:科学出版社;1984.p.143-152
14. 张之沧,编译.科学:人的游戏.北京:中国青年出版社;1988.p.213-218
15. 陈述彭.锲而不舍.中国科学基金 1995;(1):51-54
16. Thomas L. On societies as organisms. N Engl J Med 1971;285(2):101-102
译文见李绍明译.细胞生命的礼赞.长沙:湖南科学技术出版社;1996.p.9-13
17. Harris LJ. Vitamins in Theory and Practice. Cambridge;1955.p.1-2