

医学科学研究基本方法

中国医科大学科研处

一九八〇年十月

前 言

我校自一九七八年恢复培养研究生以来，先后两届开设“科研基本方法”课，在总结两次教学的基础上，结合医学科学研究中经常碰到的问题及我校多年来积累的点滴经验，编写了这本《医学科学研究基本方法》，作为研究生的教材和医学科技人员的参考书，供大家在学习和科学研究中参考。

全书共分十一部分，约37万字。分别由刘述舜、谢启文、赫梅生、苏钟浦、刘思诚、丁道芳、郑谦等专家执笔撰写，由丁道芳付教授和赫梅生付教授主编，刘述舜、郭玉英、姜志温同志编辑，姚承章同志绘图。在著者、编辑及印刷厂同志的共同努力下，使本书得以很快和大家见面，在此对上述同志表示感谢。

因时间仓促，水平有限，本书在内容和编辑方面一定会有不少缺点和错误，望广大读者给予批评指正，提出宝贵意见，

中国医科大学科研处

一九八〇年十月二十日

目 录

医学科学研究一般方法学概述.....	刘述舜
一、医学研究及其方法学.....	(1)
二、医学的发展及其方法论的历史演变.....	(2)
三、医学科学研究的基本程序.....	(5)
1. 立 题.....	(5)
2. 设 计.....	(6)
3. 观察和实验.....	(6)
4. 统计处理.....	(6)
5. 理性概括.....	(6)
四、医学研究采集材料的基本方法.....	(7)
1. 观察法.....	(7)
2. 实验法.....	(8)
五、医学研究整理材料的基本方法.....	(11)
1. 分析、综合.....	(11)
2. 归纳、演绎.....	(12)
3. 假说、验证.....	(13)
医学文献资料的查阅方法.....	谢启文
查阅文献的意义.....	(17)
文献查阅方法.....	(17)
利用检索工具书查阅文献的方法.....	(19)
一、医学索引.....	(19)
二、生物学文摘.....	(23)
三、医学文摘.....	(25)
四、医学中央杂志.....	(27)
五、医学文摘杂志.....	(29)
使用检索工具书中的一些具体问题.....	(31)
利用《化学文摘》查找医学文献的方法.....	赫梅生
一、《化学文摘》概况.....	(33)
二、CA本文的内容及摘录格式.....	(34)
三、CA的索引.....	(36)
四、怎样浏览CA, 如何利用CA索引.....	(37)
五、结 语.....	(40)
文献综述及其写法.....	苏钟浦

一、基本概念.....	(41)
二、特 点.....	(41)
三、资料来源.....	(42)
四、构 成.....	(42)
五、写作步骤.....	(43)
六、写作时的几个问题.....	(44)
医学科研题目的选定.....刘思成	
一、科研选题的基本要求.....	(47)
二、医学科研选题的种类.....	(48)
三、选题来源.....	(49)
四、选题的基本程序.....	(50)
五、选题的扩大.....	(52)
六、实验手段工作方法的选定.....	(53)
七、题目的说明.....	(53)
医学科研设计的内容及原则.....赫梅生	
科研设计的目的及意义.....	(54)
科研设计应考虑的内容及原则.....	(55)
一、科研题目的确定.....	(55)
二、科研构思.....	(56)
三、被试或处理因素.....	(57)
四、受试对象.....	(59)
五、效应和观察指标.....	(62)
六、实验方法.....	(64)
七、医学研究中的对照.....	(66)
八、研究步骤及顺序.....	(75)
九、误差控制.....	(76)
十、记录和资料累积方法.....	(76)
十一、统计处理方法.....	(77)
十二、其 他.....	(77)
临床科研设计的某些特点.....	(77)
附录：科研设计参考提纲.....	(79)
实验设计方法.....丁道芳	
一、自身对照设计.....	(86)
二、组间比较设计.....	(86)
三、配对设计.....	(88)
四、随机区组设计.....	(90)
五、正交设计.....	(91)
六、拉丁方设计.....	(96)

七、析因设计	(97)
八、序贯设计	(102)
九、现场调查设计	(105)
医学科研中的误差及误差控制	赫梅生
一、误差的种类及来源	(110)
二、误差的性质	(113)
三、误差和准确度及精密度的关系	(114)
四、误差控制	(114)
五、误差规律	(117)
六、误差估计	(117)
医学科研中动物实验法简介	郑 谦
一、动物实验在医学研究中的地位	(118)
二、动物实验的分类	(118)
三、动物实验的基本要求	(118)
1. 观察指标	(118)
2. 处理因素	(120)
3. 对 照	(120)
4. 动物的机能状态	(121)
5. 实验记录	(122)
四、实验动物的选择	(122)
1. 动物的种类	(122)
2. 动物个体的选择	(123)
五、实验前的准备	(124)
1. 实验仪器、器具 及用品	(124)
2. 微电极的制备	(125)
3. 常备溶液的配制	(126)
4. 慢性实验动物的术前训练	(127)
六、动物实验室的基本要求	(127)
1. 对声、光、嗅的控制	(127)
2. 对电干扰的屏蔽	(128)
3. 调温调湿	(128)
4. 水、电、热	(129)
七、动物手术及术前、术后	(129)
1. 动物手术室	(129)
2. 动物麻醉与固定	(129)
3. 动物手术时注意事项	(131)
4. 术后护理	(132)
医学统计方法	丁道芳

概 述	(134)
资料整理	(135)
一、资料检查	(135)
1. 逻辑检查	(136)
2. 计算检查	(136)
二、资料分组	(137)
三、归纳汇总	(137)
1. 划计法	(138)
2. 分卡法	(138)
四、编制统计表	(139)
1. 统计表的基本结构	(139)
2. 统计表的种类	(139)
3. 制表时的注意事项	(139)
相对数	(140)
一、比与率	(141)
1. 比	(141)
2. 率	(141)
二、医学中常用的几种率	(142)
1. 发病率与患病率	(142)
2. 死亡率与病死率	(143)
3. 治愈率与生存率	(143)
4. 误诊率与漏诊率	(144)
5. 应用率时的几点注意事项	(144)
三、标准化法	(145)
平均数与标准差	(146)
一、平均数	(146)
1. 算术均数	(146)
2. 中位数	(148)
3. 众 数	(149)
4. 几何均数	(150)
二、标准差	(151)
1. 标准差的计算方法	(152)
2. 变异系数的计算方法	(153)
3. 标准差的应用	(154)
三、正态分布	(154)
抽样误差	(158)
一、总体与样本	(158)
二、抽样误差的概念	(158)

三、抽样误差的表示方法	(159)
1. 平均数标准误 ($S_{\bar{x}}$) 的计算	(159)
2. 相对数标准误 (S_p) 的计算公式	(160)
四、置信限	(160)
平均数的显著性检验	(161)
一、显著性检验的意义	(161)
二、小样本平均数的显著性检验	(162)
1. 与已知平均数比较的检验方法	(162)
2. 成对数据平均数差异的t检验方法	(163)
3. 两个样本平均数差异的检验方法	(164)
三、大样本平均数的显著性检验	(165)
四、显著性检验应注意的几个问题	(166)
相对数的显著性检验	(168)
一、 X^2 检验的原理	(168)
二、四格表法	(169)
三、二列多格表法	(170)
四、交互表法	(171)
五、小样本 X^2 的校正	(172)
非参数统计方法	(174)
一、符号检验	(175)
二、秩和检验	(177)
三、相关顺序检验	(178)
四、Ridit分析法	(180)
1. 标准组的选定	(180)
2. 将标准组的各水平换成Ridit值 (R值)	(180)
3. 平均R值 ($\bar{R}$) 的计算	(181)
4. $\bar{R}$ 的显著性检验	(182)
方差分析	(182)
一、一个标识分组的方差分析	(182)
二、二个标识分组的方差分析	(185)
三、交互作用的变异分析	(187)
四、三个标识分组的方差分析	(189)
相关与回归	(199)
一、相关概念与回归系数	(199)
二、相关系数的计算	(200)
1. 小样本相关系数的计算方法	(200)
2. 大样本相关系数的计算方法	(201)
三、相关系数的显著性检验	(203)

四、直线回归方程	(204)
正常值	(206)
一、正态分布	(207)
二、直线回归法	(208)
三、百分位数法	(211)
半数致死量的测定	(212)
一、剂量与反应	(212)
二、目测法	(213)
三、直线回归法	(215)
四、寇氏法	(216)
五、累计法	(217)
疾病寿命表	(218)
一、编制原理	(219)
二、计算方法	(219)
三、累积发病率的计算	(221)
四、应用疾病寿命表中的几个问题	(222)
多元统计分析方法	(223)
一、多元统计分析的意义	(223)
二、逐步回归分析	(223)
1. 逐步回归的意义	(223)
2. 逐步回归的基本思想	(223)
3. 逐步回归分析的基本步骤	(224)
三、判别分析	(225)
论文的撰写	刘思诚
准备工作	(228)
一、材料的取舍和调整	(228)
二、图表和照片的选择	(231)
三、典型病例的选择	(234)
四、引用文献资料的整理	(234)
五、提炼观点、明确结果、提出结论	(235)
全文撰写	(235)
一、重新命定题目	(235)
二、拟定题纲	(236)
三、全文的撰写	(236)

医学科学研究一般方法学概述

刘 述 舜

一、医学研究及其方法学

医学是研究人体和疾病规律的科学。医学科学的基本问题，是关于疾病和健康互相转化的规律。防止发生向疾病转化，是预防医学的内容；促进实现向健康转化，是临床医学的任务；认识这种转化的基本理论，则是基础医学的责任。医学科学研究的任务，就在于揭示人体生理现象和病理现象的运动规律，并按此规律探索防止发生向疾病转化和实现向健康转化的科学手段。医学研究的重大课题要成其为科学，必须具有三个基本条件：一是占有丰富的临床材料和实验材料；二是对这些材料有科学的分析和理性概括，提出结构严密、逻辑清晰、概念判断准确的科学理论；三是这种理论能够预见未来，能够在医疗实践和科学实验中得到证实，因而能够指导医学实践。

医学研究的对象是人体及其疾病，人体的生命现象和疾病现象是物质运动的最高级形式，是物质构成和物质运动的辩证统一。人是世界上最复杂的生物体，不但具有生物性，还具有社会性，而且个体之间又存在着千变万化的差异。因此，医学科学研究是一个极其复杂的认识过程，要求要有科学的研究方法。

医学科学研究，不同学科有不同的方法，而且不同课题使用的方法也各有不同。有电生理方法、电镜方法、同位素方法、免疫方法等等，而且在各种研究方法中更有多种具体的方法。这里将论述的不是这些具体的研究方法，而是大多数类型的医学研究所共同使用的医学研究的一般方法和科学思维的一般规律。法国著名生理学家贝尔纳(Claude Bernard)说：“良好的方法能使我们更好地发挥运用天赋的才能，而拙劣的方法则可能阻碍才能的发挥。因此科学中难能可贵的创造性才华，由于方法拙劣可能被削弱，甚至被扼杀；而良好的方法则会增长、促进这种才华。……在生物学科中，由于现象复杂，谬误的来源又极多，方法的作用较之其他科学甚至更为重要。”医学科学研究的方法学，是医学科学研究人员必备的常识和必须具有的修养。它包括有起指导作用的科学方法论和医学研究的一般方法以及具体的研究方法。这里仅就科学方法论和一般方法的有关问题，试作一下探讨。

所谓方法论，就是关于人们认识世界和改造世界的方法的理论，它是医学研究各种方法的概括和总结，在医学研究中起指导的作用。医学研究一般常用的方法，就有观察法、实验法、模拟法、类比法、统计法、数学法、分析法、综合法、归纳法、演绎法、假说法、验证法等等。此外，各个专业的研究课题还有各自具体的特殊的研究方法。这是彼此有着密切联系的三个等级方法学问题，科学方法论处于支配的地位。

医学研究各种方法，受科学方法论的支配。不同的世界观和方法论，支配着医学研究各种方法的运用，则有不同的结果。

例如，同是运用统计方法，经验论者就用单纯的计算代替辩证的思维，在统计数据中，只强调统计处理的严密性，却不注意其前提的科学性；唯理论者则夸大统计方法的作用而贬低实践的意义，不承认理性认识必须以感性认识为基础，甚至只剩下数字而抛弃了物质。在一切数量化的今天，生物统计大大提高了医学研究结果的精确性。但是，统计不能代替科学思维，只是帮助进行正确的理论思维。数据处理，不论是用手工计算还是用电子计算机计算，它不管资料来源如何，也不管分组是否合理，更不管数据的取舍是否有偏向性，总是按照一套程序进行。因此，如果数据材料的科学性原来就有问题，在设计的原则上就有错误，则不可能通过统计分析而得出正确的结论。相反，误用统计反而有害，因为通过统计所得结论容易被人误信。可见，医学研究方法的正确运用，必须以正确的方法论作指导。

正确的世界观和方法论，帮助科学家正确认识人体及其疾病，避免在科学探索过程中误入歧途，浪费精力和时间；帮助科学家正确理解各种研究方法在认识世界和改造世界过程中的地位和作用，从而正确运用医学的研究方法，以使医学科学研究健康发展。英国著名哲学家培根说得好：“跛足而不迷路，能赶过虽健步如飞但误入歧途的人。”

二、医学的发展及其方法论的历史演变

医学发展史表明，不同时代的医学都有各自的方法论作指导，方法论是影响医学发展的一个重要因素。

医学发展至今两千余年，经历了古代经验医学的初期发展阶段和近代实验医学的第二发展阶段，从十九世纪末二十世纪初开始进入现代医学的第三个发展阶段。这三个不同的发展阶段，每个阶段都有自己的指导哲学，都有自己的科学方法论，因而都有一个时代的特征和不同的发展水平。

古代经验医学，是以古代朴素唯物论作为自己的方法论。古希腊著名医学家希波克拉底（Hippocrates）应用古希腊四元素说宇宙观概括长期积累的医学实践经验，用物质及其运动说明人体和疾病现象，创立了“四液质致病说”。这种认为人体是和大自然密切相关的“小宇宙”的人体观，是人类对自身理性认识的第一个高度。古代经验医学，在朴素唯物主义哲学指导下，坚持人体和疾病的物质性及其运动性，建立了第一个科学的人体观和疾病观，从而战胜了当时占统治地位的鬼神致病论，使医学从巫术中解放出来，初步成为一门科学。

我国古代宇宙学的“阴阳”对立统一观点和西周即已形成的五行宇宙元素说，是给我国古代医学家提供的唯一能有的认识论。这种宇宙观应用到医学中来，经过同医疗实践的结合，到了汉初就基本形成了比较完整的医学理论体系。中医就是应用这种基本理论说明人体的结构、生理功能和疾病发生发展的规律，指导临床医疗实践。

古代经验医学以朴素唯物论和自发辩证法作为自己的方法论，有了很大发展。但是，这种认识论的一大缺陷，即它的直观性和表象性，也反映在医学上，使人们对人体的生理、病理现象的认识禁锢于某些表面属性上，大大地限制了对人体物质内部结构及特殊本质的深入实践和了解。因此，古代的人体观和疾病观不可避免地掺杂一些主观臆测的成分，这是它难以抵挡唯心论进攻的一个原因，是后来中世纪僧侣医学得以统治的一个原因，也是公元二世纪后医学长期停滞不前的一个原因。

十六世纪后,伴随机械力学和机器生产的发展而产生的自然哲学,使医学摆脱了唯心论的束缚,为医学的发展开辟了前进的道路。从十六世纪到十八世纪近三百年间,由于社会生产的需要,物理学和机械力学有了长足进展。从哥白尼的“日心说”到牛顿力学理论体系的建立,为新的哲学思想体系的建立提供了科学依据,产生了近代形而上学机械唯物论的自然观。这种认识论坚持物质第一性、意识第二性的原则,为医学科学的发展提供了科学方法论,奠定了强大的思想基础。医学研究由古代笼统的综合的方法,转为分门别类的分析比较的方法。医学科学在近代唯物主义指导下有了飞速发展,出现了许多具有时代意义的科学成就。

十六世纪,比利时医学家维萨里(Vishaly)在唯物主义和无神论的指导下,敢于向宗教神权挑战,不顾教会的禁律进行尸体解剖。他根据自己的大量解剖观察写成一本《人体的构造》科学著作(1593年),以精确实际的解剖观察,推翻了统治一千四百余年的盖伦人体学的错误,冲破了神学的束缚,宣告了近代实验医学的兴起。十七世纪,英国医生哈维(Harvey)不畏宗教神权迫害的威胁,用实验的方法论证了人体血液循环。他根据二十来年的观察实验,于1628年发表了《心血运动论》一书,建立了血液循环学说,开创了科学生理学,为近代实验医学的发展奠定了基础。十八世纪,法国病理学家摩干宜(Morgagni)创立了器官病理学。十九世纪,德国病理学家魏尔和(Virchow)于1858年创立了细胞病理学,这是人们对疾病认识的一次飞跃。十九世纪,微生物学也迅速发展起来,先后发现了许多使人致病的细菌。法国化学家巴斯德(Pasteur)和德国微生物学家郭霍(koch)开创了医学细菌学和科学的病因学。

维萨里、哈维、魏尔和、巴斯德等人的科学成就,标志着人类对自身和疾病的认识进入一个新的时代——分析的实验医学时代。从十六世纪开始的实验医学,经过三百多年的发展,人们以机械唯物论的自然观作为科学的方法论,借助于近代科学技术重大成果,对人体的结构与功能,对疾病的症状与机理,用实验分析的方法,在细胞水平上进行了许多卓有成效的研究,积累了大量临床资料和实验资料,大大提高了人类对疾病的认识。

然而,这个时期唯物主义的机械论性质,又深深地影响着医学科学的深入发展。十七世纪法国二元论哲学家笛卡儿认为,“宇宙为一大机械,生命机体也是一精密机器”。十八世纪法国医生、唯物主义哲学家拉·美特里,于1798年发表了无神论名著《人是机器》。“人是机器”的人体观,概括了机械唯物论对人体的认识,成为人类对自身理性认识的第二个高度。这种人体观把人体的整体分解成许多部分,用分析的方法逐一地进行研究,对局部观察较细致透彻,在此基础上出现了医学专科的分化。学科的分化虽然是科学进步的表现,但在机械唯物论的指导下,却也造成了人体及其疾病的有机整体的人为割裂,出现了形态与机能、局部与整体、微观与宏观、机体与环境之间相互脱节的现象。外因论、局部论、静止论的思维方法,在近代实验医学中表现得很明显,其影响远远超出了十八世纪。

十九世纪后,自然科学取得了许多重大突破。被恩格斯称之为“三大发现”的能量守恒与转化定律、细胞学说和达尔文进化论,充分显示了自然界本身因内部矛盾而运动发展的辩证性质。十八世纪中叶康德的“星云假说”就给形而上学的自然观打开了第一个缺口,以后的自然科学的发展给形而上学自然观打开了一个又一个缺口,自然现象发展过程的辩证性质逐渐被揭示出来,于是开始了自然哲学向辩证法复归的过程。十九世纪四十年代,由马克思

和恩格斯创立的辩证唯物主义，为医学的发展开创了新的纪元，医学开始进入一个新的历史发展阶段——辩证综合的现代医学阶段。

唯物辩证法反映了客观世界固有的规律，医学以此作为自己的科学方法论，开始注重了人体生理现象和病理现象的辩证联系，注重了整体联系和动态联系。这方面具有代表性的科学成就，有巴甫洛夫（Павлов）学派的神经论和塞里（Selye）学派的应激学说。二十世纪三十年代坎农（Cannon）创立了稳态学说，又揭示了机体的对立统一性。机体的免疫识别系统的发现，又使机械唯物论的人体观和疾病观受到更强烈的冲击。人体及其疾病的辩证统一关系，更为后来的一系列科学发现所论证。恩格斯曾经说过：“自然科学已发展到如此程度，以致它再也不能逃避辩证的综合了。”

二十世纪以后，特别是六十年代以来，医学科学在唯物辩证法指导下有了迅猛进展。这个巨大进展不是局部性的，不仅是某一个或几个学科的突出进步，而是整个医学面貌发生了变化。二十世纪六十年代，人类第一次揭开了遗传的秘密，这是二十世纪下半叶以来自然科学引人注目的重大发现。这个发现，使生物科学跨入一个新的发展时期——分子生物学阶段，生物科学由宏观进入到微观，由观察生命活动的现象发展到认识生命现象的本质。十九世纪细胞学说的建立，从细胞水平上证实了生物世界的统一性；今天，分子生物学的诞生，又在分子水平上证实了生物世界的统一性。现在，不但遗传的秘密已经揭开，改变生物性状的遗传工程也已兴起，而且生命之谜的大门正将打开。今天，分子生物学正在使医学科学经历着深刻的变革，分子生物学已经渗透到医学科学的绝大多数学科中，产生了分子解剖学、分子生理学、分子病理学、分子药理学、分子免疫学、分子遗传学等等新兴学科，有力地带动着整个医学科学向前发展。像生命的本质、肿瘤发生、遗传缺陷、免疫排异、生物合成的遗传控制、药物和激素的作用原理等一系列医学科学的基本问题，将要在分子水平上得到透彻的揭示和阐明，使医学理论深入到一个新的层次，从而使医学科学发展到一个旷古未有的新高度。

医学科学以唯物辩证法作为自己的科学方法论，在最近二十几年里更提供了大量的科学资料，进一步揭示了人体生命现象和疾病现象的辩证发展规律，使人体观和疾病观进入一个新的高度。现代的细胞生物学、分子生物学及量子生物学的发展，确定了人体的一系列纵深层次，建立了“辩证层次”的人体观。人体生命现象是多层次的复杂体系，是物质构成和物质运动的辩证统一的最高级的物质运动形式。辩证层次的人体观，是人类对自身理性认识的第三个高度。现在医学的一切重大问题，只有从生命物质各层次及层次的相关与整合中去把握，才能得到正确的答案。按照人体各物质层次的本来面目探讨人体生命现象和疾病现象的“自身原因”，无论在理论上或实践上都是医学科学的重大研究课题。

从十九世纪末二十世纪初开始的现代医学的发展，科学的分化与综合这两种趋势都明显地加快了。现代医学科学发展的明显特点，是既高度分化，又高度综合。现代的人体观和疾病观，已经进入到分子层次，正在向量子层次深入；另一方面，又在机体层次甚至群体层次和生态层次，对人体生命现象和疾病现象作更高一级的综合探讨。现代医学，一方面向着微观上的无限发展，另一方面又朝着宏观上的无限前进。这是现代医学科学的一个明显的特征。对于现代医学这种微观与宏观、分析与综合、局部与整体相结合的发展趋势，非常值得深入研究和予以高度重视。目前学科的继续分化，实际上已是综合化趋势的一种表现形式。新学

科的不断出现，正在日益消除各种学科间的传统界限，使各门学科更加紧密地联系起来。现代医学科学发展的辩证法是：愈是深入精细地了解人体及其疾病的各个方面、各个部分、各个层次，就愈益接近于综合认识人体及其疾病的规律。现代医学科学所获得的各种规律和知识体系，正在深刻揭示人体物质运动的本质属性，正在阐明人体的生物运动形式和物理化学运动形式的辩证联系。现在医学科学的发展，使一些学科正处于建立统一理论的过程。科学的发展，历来存在着不断分析与综合的长过程。学科的出现与发展，是分析与综合的一种形式；学科间相互渗透，是分析与综合的另一种形式，而且是从新的侧面、新的高度进行分析与综合的更高一级的形式。现在医学科学各个学科之间的互相渗透，医学同基础科学与技术科学的互相渗透，甚而医学同社会科学的互相渗透，都明显地加快了。这种渗透，必将更加促进医学科学的飞速发展。这一切说明，今天医学科学的发展，更加需要唯物辩证法的有力指导。

从上述简要分析可见，医学科学和哲学有着密切的关系：医学科学是哲学的重要科学基础之一，医学科学的发展同时又要受哲学的支配。不同的世界观和方法论，对医学科学的发展有着不同的影响，科学方法论是决定医学发展水平的一个重要因素。

唯物辩证法综合了人类认识史上的一切积极成果，克服了古代朴素辩证法的缺点和近代机械唯物论的弊病，正确地反映了客观世界的发展规律，因而是最完整、最深刻的发展学说，是唯一正确的科学方法论。恩格斯指出：“辩证论对今天的自然科学来说，是最重要的思维形式，因为只有它才能为自然界中所发生的发展过程，为自然界中的普遍联系，为从一个研究领域到另一个研究领域的过渡提供类比，并从而提供说明方法。”医学科学家只有自觉地学习和运用唯物辩证法这种唯一正确的科学方法论，才能在科学的道路上高屋建瓴，阔步前进。

三、医学科学研究的基本程序

医学研究通常分为应用研究和理论研究两大类。但是，这种分类并不严谨。所谓应用研究，是指对具有实际意义的课题进行有明确目的的研究。当然，也包括研究其原理。而理论研究，则首先是要获得理性认识，之后进一步再考虑它的应用。在应用研究方面，切不可把某些学科中应用现有知识的例行步骤混同于应用研究，前者并不属于研究，而是应用研究成果。

医学研究还可分为开辟新领域的探索性研究和发展已有成果的发展性研究。探索性研究比较自由，富于创造性，但也具有冒险性，偶尔能做出重大发现，有时则可能一无所得。发展性研究是在已开辟的领域内探索较小的发现，并通过付诸应用来充分利用已取得的成果。

此外，还可分为观察性研究和实验性研究。观察性研究多为临床研究，实验性研究多为基础研究。现在，临床研究越来越多采用实验方法，也开展应用原理的研究。

无论那种类型的研究，都要遵循医学研究的基本程序。医学科学研究的基本程序，可大致分为五步。

1. 立 题

立题，就是确定研究的课题，即确定科学研究所要认识的或要解决的问题。立题的过

程,是科学思维的过程,有些则是假说形成的过程,需要科学的方法论作指导。

科研立题,首先要有明确的目的性,明确规定所要认识的或要解决的问题,即明确规定所要达到的目的。立题还要有一定的先进性,要有较高的新起点,要有创新。创造性是科学研究的灵魂。立题更要有科学性,即合理性,要有一定的理论根据和实践依据,要有立题的论据。这就需要查阅文献,搜集资料,对这些资料要在已知的科学原理的指导下,运用各种思维形式,对所研究的课题作出科学的猜测,提出科学假说。此外,立题还必须要有可行性,要考虑到条件,根据实际情况安排切实可行的课题。

2. 设计

设计,就是制订出完成研究课题的科学的实施方案,主要包括处理因素的设计、受试对象的设计、实验方法与观察指标的设计、对照与分组的设计、实验误差控制的设计、统计处理的设计等等。

科研设计的每一步,都需要坚实的业务知识和统计知识作基础,更需要科学的方法论作指导。因方法论的错误使设计不合理,不严密,会导致整个研究工作归于徒劳,白白浪费了人力物力和宝贵的时间,这种使人痛心的情况并非少见。因此设计要有严密性、合理性,即要有科学性。此外,还要有高效性,即要讲求效率。

3. 观察和实验

观察和实验,这是用科学的方法搜集感性材料的科学实践,是医学研究的一个关键步骤。

任何一项研究,都要以科学的方法论作指导,正确运用观察法、实验法和调查法等科学方法,去搜集研究对象尽可能详尽的各种材料。搜集材料必须坚持客观性和全面性,切忌主观性和片面性,因为这是研究工作进入下一步理性概括的物质基础和前提。

4. 统计处理

统计处理,这是对实验观察材料进行数量化和精确化的加工过程,是对大量资料进行数量分析的过程。统计处理也是排出偶然,发现必然,透过现象发现规律的重要手段,这是科学研究中很重要的一个步骤。

正确运用统计法和数学法,也必须要有科学的方法论作指导,一定要把握住统计数据的前提的科学性,不能只注意数字而忽视实验现象和过程的专业分析。

5. 理性概括

理性概括,这是医学科学研究决不能没有的一个决定性的步骤,尤其是理论性研究更为重要。

“科学就在于用理性方法去整理感性材料”,对所获得的感性材料,要进行抽象的概括,以建立概念,再运用概念进行判断和推理,从而建立科学假说或科学理论。这种理性认识的上升运动,是通过分析与综合、归纳与演绎等许多思维形式实现的,它是从现象深入到本质、从个别上升为一般的理论思维过程。而这个上升运动一刻也离不开科学方法论。

由上可见,医学研究的每一步都需要有科学的方法,都需要科学方法论作指导。没有正确的方法和科学方法论,医学科学探索者就迈不开自己的脚步,就不能使自己的每一步都攀登在正确的科学探索的道路上,更不会使自己的脚步能准确地奔向那光辉夺目的科学顶峰。

四、医学研究搜集材料的基本方法

马克思在《资本论》第一卷第二版的跋中写到：“研究必须详细地占有材料，分析它的不同的发展形态，并探寻出这各种形态的内部联系。”

详细地占有材料，这是医学科学研究的精髓，科学研究需要的是事实。巴甫洛夫说得好：“事实就是科学家的空气，没有事实，你们永远也飞驰不起来。”

医学研究搜集事实资料最常用的方法，一是观察的方法，二是实验的方法，三是调查的方法。

1. 观察法

科学研究开始于观察。

观察是从自然发生的现象中搜集资料。观察的研究方法，是医学研究的最基本的方法，它的特点是不对人体施加任何因素，不改变人体内外环境的任何条件，直接观察人体生理现象和病理现象的自然发展过程。这种研究方法，在描写生物学、观察生态学和多种类型的医学临床研究中最常使用。

科学观察的任务，就在于长期地、系统地、全面地考察人体的生理现象和病理现象，记录事实，揭露矛盾，为进一步分析与综合、归纳与演绎等理论思维提供全面系统的科学资料。观察是认识生命现象和疾病现象的一种重要手段，通过观察取得第一手资料。

我国古代著名医学家都是应用观察方法取得了伟大的科学成就，李时珍是其中的典范。他写《本草纲目》，走遍祖国的山山水水，亲身考察各地特产的药物，采集大量标本，进行观察研究。为了证实前人所说“穿山甲诱蚁而食”，他亲自动手解剖穿山甲进行观察。他写《蕲蛇传》，从蛇贩子那里观察白花蛇，有人告诉他说这不是真正的蕲州蛇，他便数次爬上龙峰山去观察，目睹这种毒蛇的生活习性，找出它的形体与习性的特点，终于写成了很有特色的《蕲蛇传》。

直接观察自然，常常是科学发现的源泉，也有助于新思想的形成。医学史上，十六世纪比利时解剖学家维萨里，通过大量人体解剖观察，写成一本《人体的构造》科学著作，以精确的人体解剖观察资料推翻了统治一千多年的盖伦人体学的错误。十八世纪，法国病理学家摩干宜进行大量病理解剖观察，描述了疾病时各种器官的改变，并把这种观察同临床观察结合起来，创立了器官病理学。十九世纪，德国病理学家魏尔和应用光学显微镜，观察描述了各种疾病时的细胞改变，创立了细胞病理学说，使人类对疾病的认识深入到细胞水平。达尔文更是善于直接向大自然索取第一手资料的能手。从1831年踏上军舰作航行考察时开始，他就孜孜不倦地搜集各种珍贵动植物和地质标本，挖掘古生物化石，研究生物遗骸，观察荒岛上许多生物的习性。经过长达二十七年的资料积累和科学分析，终于发表了《物种起源》这部划时代的名著。近年来发展迅速的仿生学，就是建立在观察自然的基础上，它是专门研究生物的功能及其模仿应用的一门学科。

在古代经验医学阶段，医生直接用自己的感官观察病人的体征及其变化，取得感性材料，认识疾病。实验医学发展后，许多实验室的方法被用于观察的研究方法中，扩大了观察的范围和观察的深度，提高了观察研究的水平和效果。医学进入现代医学发展阶段，以电子

技术为先导的大量新技术相继涌进医学中来,使观察研究方法更加精确和深入,在更高的水平上扩大了观察的广度和深度。1953年应用X光衍射技术,人们第一次看到了生物大分子的结构,从而理解了蛋白质和核酸的性质与功能,揭开了遗传的秘密,成为自然科学发展史上的第八次重大突破。

观察方法由于是从自然发生的现象中搜集资料,常常需要多次重复,长期积累,才能了解人体的生命现象和疾病现象的规律和各现象之间的本质联系。唯物辩证法认为,观察是为了一定的目的而有意识地能动地去认识自然。因此,观察不应停止于看到现象,还应包括思维过程在内。一切观察都含有两个因素:感官知觉因素(通常是视觉)和思维因素。要做出创造性观察,不能只是消极地注视,还要积极地思维,即不只动眼看,还要动脑想,要对看到的现象赋予其意义。巴斯德是这方面的典范。他在观察引起发酵的细菌的运动时,注意到接近液滴边缘的细菌停止了运动,他猜测这可能是由于接近空气处的液体里有氧气存在的缘故。从这一点出发,他进一步做出了具有深远意义的科学推断:没有氧气生命也能存在。进而,他阐明了发酵是一种代谢过程,通过发酵微生物从有机物质中得到氧气。

对事物进行科学的观察,就要进行最专注的详观细察,必要时借助摄影。做详尽的笔记和绘图,都是促进准确观察的宝贵方法。在记录科学的观察时,永远应该精益求精。要培养自己富有以积极探索的态度注视事物的习惯,这很有助于观察力的发展。进行任何形式的观察,都要主动地去找那些实际存在着的每个特点,寻找各种异乎寻常的特征,特别要寻找那些看到的各事物之间或是事物与已有知识之间的任何具有启发性的联系。在观察时,应该培养善疑多思的思想方法,注意搜寻值得追踪的线索。巴斯德是善于进行科学观察的能手。他在观察炭疽病的发生过程中,发现有一块土壤与周围的颜色不同,引起了他的注意。经请教农民,得知前一年在这里埋了几只死于炭疽病的羊。一向细心观察事物的巴斯德,发现土壤的表层有大量由蚯蚓带出来的土粒,这一现象更引起他的兴趣。他想到,蚯蚓来回不断地从土壤深层爬到表层,就能把羊尸体周围富有腐殖质的泥土以及泥土中含有的炭疽病菌芽胞带到表层。巴斯德为了证实这一猜测,他把这种泥土给豚鼠接种进行实验,结果发现接种这种泥土的动物都得了炭疽病。由于巴斯德的科学观察研究,阐明了该地不断发生炭疽病的原因。

2. 实验法

实验是取得精确的典型的科学材料的重要手段。

实验是从人为地发生于实验条件下的现象中索取资料。人体的生命现象和疾病现象,有些可以自然观察到,有些则不能自然观察到,需要安排实验,人为地制造便于观察的条件,才能搜集到所需要的科学资料。美国微生物学家和病理学家杜博斯(R.J.Dubos)认为:“实验有两个目的,彼此往往互不相干:观察迄今未知的或未加阐明的新事实;判断为某一理论提出的假说是否符合大量所观察到的事实。”

实验是医学科学的一种重要研究方法,它的特点是人为地改变机体的各种条件,控制一些因素,施加一些因素,把复杂的疾病过程简化进行研究,以便揭示现象间的联系。它比观察方法更为主动,效率更高,所得资料更为准确明了和深刻。实验的研究方法,对医学的发展是有很大功勋的。医学史上,十七世纪哈维应用实验的方法论证了血液循环学说,开创了实验生理学的新纪元,为近代实验医学的发展奠定了基础。十九世纪,巴斯德运用实验方法

建立了细菌致病学说，开创了科学的病因学，迎来一个医学的细菌时代。二十世纪初，巴甫洛夫应用实验的方法研究条件反射，论证了人体的整体统一性，把谢切诺夫的神 经论 观点建立在充分的科学实验的基础上。其他象塞里应激学说的建立，免疫 识别系 统的 发现，现代遗传工程的兴起，产生生物大分子的模拟实验的成功，等等，都是实验研 究方 法的 重大成果。

实验方法是多种多样的，有比较实验、析因实验、模拟实验、模型实验、断决实验等等。各种不同的实验方法，具有各种不同的特点和目的。比较实验，即对照实验，是医学实验中最重要的概念，是医学实验的基础。在对照实验中，有两个或两个以上的相似组群：一个是“对照组”，作为比较的标准；另一个是“试验组”，对其施加处理因素，确定这个因素对它的影响。设立对照组，这是实验研究方法的一条重要原则。除了要研究的那一个变数外，对照组与试验组其它一切条件都应尽量相似，以便两组有可比性。选择对照组与试验组，首先要顾及逻辑和常识，如不能把病情重的作为对照组，而把病情轻的作为试验组，或者相反。人们常常还犯这样的错误：加以比较的各组不在同一时间。这样获得的证据，虽然可以得到一些有益的启示，但决不能以此下结论，因为这样的对照证明不了什么。在医学研究中，可能有许多意想不到的因素影响处在不同时间、不同空间的群体。由于生物固有的变异性，从来没有两组动物完全相同。解决实验用动物差异问题的一种方法，是增加组群中的个体数量。

断决实验，是在全面试验开始之前所进行的一项简单的关键性实验，以判断所考虑的主要假说是否成立。如果断决实验证实了假说的科学性，则进一步作全面的试验，否则全面试验便没有必要。同理，在作分部试验之前，先作整体试验是明智的。如果整体试验有效，则有必要进行分部试验，以进一步阐明其有效组分；如果整体试验无效，当然也就没有理由进行分部试验。可惜，这一原则常被忽视，从而浪费了宝贵的时间。在试验某个定量因素的影响时，最好一开始就使用最大作用量，看看是否产生影响。

在医学实验上，开始时进行一种小规模初步实验是值得提倡的好方法。研究工作分阶段逐步进展是可取的，因为下一步的实验可能要根据前面的实验结果加以修订。“试点”实验是初步实验的一种，另一种初步实验是“观测”实验，目的是对主要实验的部署进行指导。所谓的“筛选”试验也是一种初步实验，这是用大量物质进行的一种简单的试验，目的在于找出其中值得进行进一步试验的物质。

实验工作切忌鲁莽从事计划不周的实验，因为这种试验不可能取得有意义的成果。研究工作要在每一步确定无疑之后才能进展到下一步，否则全部工作可能归于徒劳。要搞好科学实验，必须要有科学的实验设计、必要的仪器设备和熟练的操作技能。其中，科学的实验设计，对于实验的成功具有决定性作用。

实验成功的最基本条件，是能够重复再现。在已知因素未变的情况下，如果实验的结果不同，往往说明有某个或某些未知因素影响实验的结果。此外，如同研究工作所使用的其它方法一样，实验有时也会出现差错。最常见的原因是技术上的错误，还有一些难以捉摸的原因使一些实验出现差错。世界上不同地区的科学家使用近似的生物体却得出相反的实验结果，这种情况并非罕见。所以，严格地说，实验结果有效，仅仅是对于实验进行时所在的条件而言。因此，实验结果究竟有多大实用范围，在作结论时必须十分小心谨慎。实验人员必