

中药药理实验

5.5

全国高等医药院校应用教材

中药药理实验

主 编 陈 奇

副主编 沈映君

孙学蕙

张世玮

贵州人民出版社

内 容 提 要

本书由22所中医学院和中国药科大学、沈阳药学院等院校协同编写，系统介绍中药药理实验的基本知识和120个基本实验，其中主要是教学实验，也有科研实验；既有单体中药有效成份的实验，也有复方中药实验。方法可靠，成功率高，主要供中医院校作为教材，也可供中药研制工作者参考。

ZV13/3600

全国高等医药院校应用教材

中 药 药 理 实 验

陈 奇 主 编

贵州人民出版社出版发行

(贵阳市延安中路9号)

贵州新华印刷厂印刷 贵州省新华书店经销

787×1092毫米 16开本 16印张 380千字

印数1—10,000

1988年9月第1版 1988年9月第1次印刷

ISBN 7-221-00605-9/R·38 定价：5.20元



主 编: 陈 奇 (江西中医学院 副教授)

副主编: 沈映君 (成都中医学院 副教授)

孙学蕙 (贵阳中医学院 副教授)

张世玮 (南京中医学院 副教授)

主 审: 周金黄 (军事医学科学院 教授)

王建华 (广州中医学院 教授)

王筠默 (上海中医学院 教授)

姜名瑛 (北京中医学院 教授)

编委名单 (以姓氏笔划为序)

于庆海 (沈阳药学院 副教授)

车锡平 (西安医科大学 教授)

王履信 (云南中医学院 副教授)

尤春来 (辽宁中医学院 讲师)

刘青云 (安徽中医学院 副教授)

孙学蕙 (贵阳中医学院 副教授)

纪淑芳 (长春中医学院 讲师)

刘守义 (辽宁中医学院 讲师)

吴克让 (浙江中医学院 讲师)

李建兰 (山东中医学院 副教授)

李石兰 (陕西中医学院 副教授)

张世芳 (湖北中医学院 教授)

沈映君 (成都中医学院 副教授)

李 锐 (广州中医学院 副教授)

李顺成 (北京医科大学 教授)

林志彬 (北京医科大学 副教授)

杭秉蓓 (中国药科大学 教授)

林启云 (广西中医学院 副教授)

周雪仙 (湖南中医学院 讲师)

郑有顺 (第一军医大学 副教授)

郑兴中 (福建中医学院 副研究员)

陈 奇 (江西中医学院 副教授)

赵 一 (广西中医学院 教授)
张 瑜 (河南中医学院 讲师)
张世玮 (南京中医学院 副教授)
胡觉民 (天津中医学院 副教授)
徐秋萍 (北京中医学院 副教授)
徐馥本 (中国药科大学 教授)
程振芳 (内蒙古医学院 讲师)
常福文 (黑龙江中医学院 教授)
黄正良 (甘肃中医学院 副教授)
臧堃堂 (第一军医大学 副教授)

序

我国中医中药学有几千年的发展史，自成完整的思想体系，在历代临床实践中积累了丰富的药效学经验。其中中药及其方剂是祖国医学的精华，其药理作用需要我们不断加以研究与探索。

采用现代药理学的实验研究方法，探索中药药效学的规律，从本世纪二三十年代开始，已逐渐形成一门现代医学科学。但是，由于历史条件的限制，早期学者往往以西方药理学的思路为研究中药药理学的指导思想。50年代以来，全国各省市相继建立中医学院、中医药研究所，广大药理学工作者自觉地以中医理论为指导以中药功效为目标，用现代药理学实验方法进行单味药与方剂的研究，取得显著进展。近年来，随着教育科技改革的进展，在一些中医学院的中药系及药科大学的中药学院、系，开设了中药药理学的课程，这无疑是一项具有深远战略意义的创举。但也须认识到，这与继承和发扬祖国医药学这一伟大宝库的历史使命，适应中医药事业发展的需要，还有一定差距，仍须继续努力。

为了适应教学的需要，全国28所高等医药院校合作编写了这本《中药药理实验》。在编写过程中，执笔者注意到以中医基本理论为指导，充分应用现代医药研究方法，将中药药理学引入现代实验科学的范畴；在内容的取舍上，能密切结合我国中医药教育的现状，既选择一些简单的基本实验，又安排了比较复杂的实验，既着眼于当前，又考虑到未来，立意是很好的。

诚然，在我国如何开展中药药理的教学及科学研究，仍然需要在实践中不断加以探索。而本书的出版必将有助于推动中药药理的教学及科研工作的发展，并为缩小中药药理研究与客观形势要求的差距，作出应有的贡献。

周金黄 王建华

1988. 1. 14.

前 言

《中药药理实验》是全国22所中医学院和中国药科大学、沈阳药学院、北京医科大学、第一军医大学、西安医科大学、内蒙古医学院等共28所高等医药院校合作编写的，得到了卫生部、国家中医管理局、各院校领导以及中国中药药理学会的支持。中国药理学会名誉理事长周金黄教授，中国中药药理学会理事长王建华教授对编写本书提出了宝贵意见，并亲自参加主审工作。

本书主要供高等中医药院校本科学生“中药药理学”实验教学和中药专业、药学专业毕业专题实习用，并可供中药学、方剂学、中药炮制学及中西医结合课程的实验教学用，亦可作为中医药、中西医结合进修生、研究生进行中药药理科研时参考，还可供中药药检及药厂生产研究使用。

以中医药基本理论为指导，按中药功效分类，应用现代医药研究方法，以体现中医药现代化和中西医结合的特色是编写本书的指导思想。中药药理学是一门新兴科学，因此中药药理实验国内外尚未见同类书籍可资借鉴。编写这本书是初次尝试，我们力图在实践中不断总结提高。

本书大多数实验是各院校作者自己在从事科研或教学的基础上，经过预试而写出的，只有少数引自其他材料。因此，按实验方法操作，成功率是可靠的。

本书既有中药药理基本实验知识和基本实验方法，也有反映近年来中药药理新进展、新方法的实验；既有简单的实验，也有比较复杂的实验；既有教学实验，也有科研实验；既有单味中药及其有效成份或单体实验，也有中药复方实验。西药仅作为对照或为说明作用机理而设。实验有难有易，各校可根据自己的条件和需要进行选择。

本书经沈阳审稿会议、贵阳定稿会议集体讨论定稿。审定稿会议得到辽宁中医学院、贵阳中医学院的支持，卜达、袁春林同志为本书绘制部分插图；此外还得到化工出版社刘衍余编辑的指导，贵州人民出版社给予通力合作与支持，在此一并致谢。

为应各院校教学急需，成书仓促，加上中药药理学在学术上还存在一些问题有待继续研究和探讨，因此本书或有缺点、错误和不妥之处，殷切希望广大读者提出宝贵意见以便再版时补充修改。

编 者 1987年12月

编写说明

1. 本书各实验以 1~2 味中药或复方为代表, 类似的实验方法在附注中介绍。
2. 本书所载中药名称以《中华人民共和国药典》(1985年版) 为准, 复方用传统方剂名称, 部分为经验方及科研有效方剂。
3. 本书所载实验药物用量, 系编者试验确定。但由于各地的实验条件不尽相同, 动物对药物反应的差异, 尤其是中药品种、产地、质量、保管、制备等多种因素的影响, 用量可根据具体情况适当调整。中药制备及复方含量均请按书中所定。
4. 由于动物对药物反应存在个体差异, 个别例子的情况不一定符合于大群动物的总趋势, 因此, 每次实验结束时应将各组的结果汇集进行统计处理。科研实验则应根据实验设计需要的动物数, 随机分配。实验动物的体重和性别如无特殊要求, 均参见第三章规定。
5. 本书一些简单的实验, 未将结果数据写出, 由学生根据自己的实验结果统计处理。但由于中药反应比较复杂, 实验势必要有参考结果, 故对一些较难的实验, 书中列出结果数据或曲线图像, 以供参考。但实验者仍应根据自己所作的结果, 写出报告。
6. 本书使用度量衡以法定计量单位为主, 部分内容暂仍使用旧单位; 附录有常用新旧计量单位换算表以便换算。
7. 本书 P 值以星号表示如下: * 示 $P > 0.05$, ** 示 $P < 0.05$, *** 示 $P < 0.01$ 。

目 录

第一章 中药药理实验研究设计的基本知识	(1)
第二章 常用药理实验中药制剂的制备方法	(8)
第三章 常用实验动物的选择、捉持和给药方法	(15)
第四章 中药药理实验常用的统计方法	(19)
第五章 中药的毒性和制剂安全限度实验	(27)
一、急性毒性实验	(27)
二、长期毒性实验	(33)
三、特殊毒性实验	(34)
四、制剂安全限度试验	(34)
实验5-1 热原反应实验	(36)
第六章 影响中药药理作用因素的实验	(38)
一、剂量对药效的影响	(38)
实验6-1 不同剂量益母草对大白鼠离体子宫活动的影响(麦氏浴法)	(38)
二、炮制对药效及毒性的影响	(39)
实验6-2 延胡索与醋炒延胡索镇痛作用的比较(热板法)	(39)
实验6-3 附子炮制前后致小白鼠中毒死亡情况的比较	(40)
三、采收季节对药效的影响	(41)
实验6-4 不同季节采收的泽泻对大白鼠尿量的影响(代谢笼法)	(41)
四、药用部位对药效的影响	(42)
实验6-5 益母草不同部位对小白鼠离体子宫活动的影响	(42)
五、配伍用药对药效的影响	(43)
实验6-6 升麻, 柴胡它们配伍对家兔离体子宫活动的协同作用	(43)
六、中药配伍禁忌	(44)
实验6-7 芫花与甘草配伍致小白鼠中毒的实验	(44)
第七章 中药药动力学实验	(46)
实验7-1 陆英对小白鼠镇痛和毒性的药动力学实验	(49)
实验7-2 生脉散改善小白鼠心肌营养性血流量的药效及动力学实验	(53)
实验7-3 青蒿琥酯的药动力学实验	(55)
实验7-4 参茸白凤丸对小白鼠的毒性动力学实验	(56)
第八章 解表药实验	(58)
一、发汗实验	(58)
实验8-1 麻黄配桂枝对大白鼠足跖汗液分泌的影响(着色法)	(58)

实验8-2	麻黄汤、银翘散对大白鼠足跖汗液分泌的影响(定量测定法)·····	(59)
实验8-3	麻黄、麻黄配桂枝对大白鼠足跖汗液分泌的影响(组织形态观察法) ·····	(61)
二、解热实验	·····	(62)
实验8-4	柴胡对发热家兔的解热作用·····	(62)
第九章 清热药实验	·····	(64)
一、清热实验	·····	(65)
实验9-1	鱼腥草对发热家兔的清热作用·····	(65)
二、抗感染实验	·····	(66)
实验9-2	千里光的抗菌作用·····	(66)
实验9-3	黄连解毒汤对金葡菌感染小白鼠的影响·····	(67)
三、对免疫功能影响的实验	·····	(68)
实验9-4	大青叶、金银花、蒲公英和鱼腥草对小白鼠腹腔巨噬细胞吞噬鸡红细胞 能力的影响·····	(68)
实验9-5	鱼腥草对小白鼠炭粒廓清功能的影响·····	(69)
实验9-6	大青叶、蒲公英及它们配伍对小白鼠玫瑰花结形成细胞的影响·····	(70)
第十章 泻下药实验	·····	(72)
实验10-1	生大黄、制大黄和大承气汤对小白鼠排便时间和数量的影响(炭末法) ·····	(73)
实验10-2	生大黄、制大黄以及大黄、芒硝配伍对小白鼠小肠运动的影响(炭末法) ·····	(74)
实验10-3	大承气汤对大白鼠大肠运动的影响·····	(75)
实验10-4	调胃承气汤对家兔在体回肠活动的影响(悬吊法)·····	(76)
实验10-5	大黄对小白鼠不同肠段水份吸收的影响·····	(77)
实验10-6	大黄、芒硝、郁李仁对家兔肠道作用机理的分析·····	(78)
第十一章 祛风湿药实验	·····	(80)
一、关节肿胀实验	·····	(81)
实验11-1	秦艽对蛋清致大白鼠足肿胀的影响·····	(81)
实验11-2	秦艽对右旋糖酐所致大白鼠足肿胀的影响·····	(82)
实验11-3	复方羌活汤对佐剂所致大白鼠足肿胀的影响·····	(83)
二、棉球肉芽肿实验	·····	(85)
实验11-4	稀莶草和稀桐丸对大白鼠棉球肉芽肿的影响·····	(85)
三、毛细血管通透性实验	·····	(86)
实验11-5	五加皮对小白鼠腹腔毛细血管通透性的影响·····	(86)
四、白细胞游走实验	·····	(86)
实验11-6	五加皮对大白鼠胸腔白细胞游走的影响·····	(86)
第十二章 利水渗湿药实验	·····	(88)
一、利尿实验	·····	(88)

实验12-1 五苓散对大白鼠的利尿作用(代谢笼法).....	(88)
实验12-2 金钱草对家兔的利尿作用(导尿管法).....	(89)
二、治疗泌尿道结石药物的实验.....	(90)
实验12-3 复方金钱草对大白鼠肾结石的影响.....	(90)
实验12-4 八正散对家兔输尿管动作电位的影响.....	(91)
第十三章 温里药实验	(93)
一、对心脏的实验.....	(93)
实验13-1 附子对离体蛙心的作用(斯氏法).....	(93)
实验13-2 生附子和制附子对离体蛙心的作用(八木氏法).....	(95)
实验13-3 附子对家兔离体心脏的作用.....	(96)
实验13-4 附子对豚鼠心脏乳头肌的作用.....	(97)
实验13-5 附子对大白鼠离体心房的作用.....	(99)
二、循环系统实验.....	(101)
实验13-6 附子对麻醉犬心脏血流动力学的影响.....	(101)
实验13-7 四逆汤对大白鼠低血压状态的升压作用.....	(103)
第十四章 理气药实验	(105)
一、离体肠管实验.....	(105)
实验14-1 青皮、枳壳和四逆散对家兔离体肠平滑肌的影响.....	(105)
二、在体肠实验.....	(107)
实验14-2 木香、枳壳和复方乌药汤对家兔在体肠运动的影响(水囊法).....	(107)
三、胆汁分泌实验.....	(107)
实验14-3 青皮、香附、茵陈蒿汤对大白鼠胆汁分泌的影响.....	(107)
实验14-4 加味茵陈蒿汤对家兔胆总管生物电和胆汁流量的影响.....	(109)
四、胃机能实验.....	(111)
实验14-5 枳实对家兔胃电的影响.....	(111)
实验14-6 陈皮对大白鼠胃液分泌的影响.....	(113)
实验14-7 延胡索抗大白鼠实验性胃溃疡的作用(应激反应法).....	(113)
实验14-8 延胡索和黄芪建中汤抗大白鼠实验性胃溃疡的作用(幽门结扎法).....	(114)
五、子宫实验.....	(117)
实验14-9 香附对离体小白鼠子宫活动的影响.....	(117)
实验14-10 香附对家兔在体子宫活动的影响.....	(118)
六、镇痛实验.....	(119)
实验14-11 延胡索对小白鼠的镇痛作用(热板法).....	(119)
实验14-12 全铃子散对小白鼠的镇痛作用(扭体法).....	(120)
七、血压实验.....	(121)
实验14-13 青皮和枳实对家兔血压的升压作用.....	(121)
实验14-14 青木香对猫颈上神经节的阻断作用.....	(122)
第十五章 止血药实验	(124)

一、凝血时间实验	(125)
实验15-1 三七对家兔凝血时间的影响(试管法)	(125)
实验15-2 大蓟对小白鼠凝血时间玻片法的影响	(126)
实验15-3 三七和三七伤药片对小白鼠凝血时间的影响(毛细玻璃管法)	(126)
二、凝血因子实验	(127)
实验15-4 三七对家兔血浆复钙时间的影响	(127)
实验15-5 三七对家兔凝血酶原时间的影响	(128)
三、血管收缩实验	(129)
实验15-6 小蓟对离体兔耳血管的作用	(129)
实验15-7 小蓟和紫珠草对离体兔主动脉条的作用	(131)
第十六章 活血化瘀药实验	(134)
一、冠脉流量和血流动力学实验	(135)
实验16-1 丹参、川芎和复方丹参对离体豚鼠心脏冠脉流量的影响	(135)
实验16-2 川芎对麻醉犬心脏血流动力学及冠脉流量的影响	(137)
实验16-3 延胡索对脑垂体后叶素致豚鼠急性心肌缺血心电图的影响	(140)
实验16-4 丹参和冠心Ⅱ号复方对家兔急性心肌梗塞范围的影响(N-BT染色法)	(141)
二、微循环实验	(142)
实验16-5 血府逐瘀汤对小白鼠耳廓微循环的影响	(142)
实验16-6 血府逐瘀汤对大白鼠肠系膜微循环的影响	(144)
三、血液流变学实验	(146)
实验16-7 丹参和川芎对大白鼠急性“血瘀”证的血液流变学影响	(146)
实验16-8 丹参和复方丹参对大白鼠血小板聚集的影响	(149)
四、抗血栓形成实验	(150)
实验16-9 当归抗大白鼠血栓形成的作用	(150)
第十七章 止咳、化痰、平喘药实验	(153)
一、止咳实验	(153)
实验17-1 桔梗对小白鼠的止咳作用(序贯法)	(153)
实验17-2 紫菀对小白鼠的止咳作用(潜伏期观察法)	(155)
实验17-3 半夏对豚鼠的止咳作用(引咳法)	(156)
实验17-4 紫金牛对猫的止咳作用	(157)
二、化痰实验	(158)
实验17-5 远志对小白鼠的化痰作用(气管段酚红法)	(158)
实验17-6 竹沥和桔梗对大白鼠排痰量的影响(毛细玻璃管法)	(159)
实验17-7 竹沥对家兔离体气管纤毛粘液流运动的影响	(160)
三、平喘实验	(162)
实验17-8 马兜铃对离体气管平滑肌的影响(气管容积法)	(162)
实验17-9 麻黄对豚鼠离体气管平滑肌的影响(气管螺旋条法)	(163)

实验17-10 麻黄及小青龙汤的平喘作用(喷雾致喘法)	(164)
实验17-11 小青龙汤(去麻黄和半夏)对豚鼠支气管的作用(肺溢流法)	(165)
第十八章 安神药和平肝息风药实验	(168)
一、中枢神经系统实验	(169)
实验18-1 酸枣仁对小白鼠的镇静作用(抖笼法)	(169)
实验18-2 天麻、钩藤对小白鼠的镇静作用(活动计数法)	(170)
实验18-3 天麻对小白鼠睡眠的影响	(171)
实验18-4 天麻成份香荚兰醇抗小白鼠惊厥的作用	(172)
二、降压实验	(173)
实验18-5 钩藤对麻醉兔血压的影响(直接测压法)	(173)
实验18-6 钩藤和天麻钩藤饮对家兔血压的影响(耳动脉测压法)	(174)
实验18-7 钩藤和天麻钩藤饮降低麻醉犬血压机理的分析	(176)
实验18-8 钩藤对大白鼠实验性高血压的影响(内分泌型)	(177)
实验18-9 钩藤对大白鼠实验性急性肾型血压的影响(肾动脉狭窄型)	(178)
第十九章 补益药实验	(180)
一、抗应激实验	(181)
实验19-1 人参对小白鼠游泳时间的影响	(181)
实验19-2 人参对小白鼠耐常压缺氧的作用	(182)
实验19-3 人参对小白鼠耐减压缺氧的作用	(183)
实验19-4 人参对小白鼠耐寒的作用	(185)
二、免疫功能实验	(186)
实验19-5 灵芝多糖对小白鼠淋巴细胞增殖的影响	(186)
实验19-6 当归补血汤对小白鼠腹腔巨噬细胞吞噬功能的影响	(187)
实验19-7 人参对二硝基氯苯所致迟发型皮肤过敏反应的影响	(189)
三、肾上腺皮质功能实验	(190)
实验19-8 益气温阳合剂对大白鼠肾上腺皮质功能的影响	(190)
四、代谢实验	(192)
实验19-9 人参对小白鼠蛋白质,核糖核酸和脱氧核糖核酸合成的影响	(192)
实验19-10 人参对饥饿小白鼠肝糖原含量的影响	(194)
第二十章 虚证动物模型及补虚药实验	(196)
一、阴虚和阳虚动物模型和补阴、补阳药实验	(196)
实验20-1 生地、龟板对甲亢“阴虚”型小白鼠血浆cAMP水平的影响	(197)
实验20-2 附子和肉桂对他巴唑致甲减“阳虚”型小白鼠血浆cGMP水平的影响	(198)
实验20-3 生地和生-芪复方对甲亢“阴虚”型小白鼠的耗氧的滋阴补气作用	(199)
实验20-4 枸杞子及其有效成份甜菜碱对小白鼠的滋阴保肝作用	(200)
二、“气虚”动物模型和补气药实验	(202)
实验20-5 大白鼠“气虚”模型和黄芪、人参的作用	(203)
三、“血虚”动物模型和补血药实验	(204)

实验20-6	当归对失血性“血虚”小白鼠的补血作用	(204)
实验20-7	当归对溶血性“血虚”大白鼠模型的补血作用	(205)
实验20-8	女贞子及其有效成份对造血功能受损小白鼠的滋阴补血作用	(206)
四、“脾虚”动物模型和补脾药实验		(207)
实验20-9	小白鼠“脾虚”模型和附子理中汤的作用	(208)
第十一章 抗衰老药实验		(211)
实验21-1	何首乌延长果蝇寿命的实验	(211)
√ 实验21-2	红参对大白鼠肝匀浆脂质过氧化作用的影响	(212)
√ 实验21-3	淫羊藿对小白鼠血清中超氧化歧化酶活力的影响	(213)
√ 实验21-4	人参清除活性氧自由基的补虚抗衰老作用	(214)
实验21-5	复方党参对小白鼠记忆获得性障碍的改善作用(跳台法)	(216)
实验21-6	复方党参对小白鼠方向辨别的保护作用(水迷路法)	(218)
附 录		(220)
一、	中药药理实验常用仪器	(220)
二、	放射性同位素技术在中药药理实验中的应用	(225)
二、	实验动物与人用药量的换算	(229)
四、	几种易变质药物溶液的配制和保存方法以及制剂防腐剂的应用	(232)
五、	常用抗凝剂的配制与用法	(233)
六、	非挥发性麻醉药对实验动物的常用量	(234)
七、	常用营养液的组成和配制	(235)
八、	常用实验动物的生殖和生理常数	(236)
九、	常用实验动物饲料的配制	(237)
十、	常用法定单位与非法定单位的换算	(238)
十一、	中药药理实验常用符号	(240)
十二、	实验报告的基本要求	(241)

第一章 中药药理实验研究设计的基本知识

中药药理学是根据中医实践理论体系，采用现代科学技术方法来研究中药的组方、成份、作用机理及用途的一门科学。中药药理实验和中药药理学是不可分割的一门学科的两个组成部份。

中药药理实验研究首要的问题，就是对实验研究的周密设计。因为实验设计是实验过程的依据，是实验数据处理的前提，也是提高实验研究质量的一个重要保证。严密而合理的实验设计，不但可对实验结果和误差有比较准确的估计，最大限度地获得丰富而可靠的资料，而且还可以减少人力，节省物力和时间，提高工作效率。因此，实验设计，从中药药理实验的研究过程来看，具有非常重要的意义。

一、实验设计的一般原则和基本内容

1. 明确实验目的：实验设计，首先应考虑的就是明确实验研究目的。根据实验的中心问题：进行实验内容设计，做到心中有数，有的放矢。

2. 确定实验组和对照组：实验组与对照组之间除了处理不同，其他条件均应尽量相同，保持实验条件均衡或齐同条件对比的原则。

3. 确定实验方法、项目和指标：在实验设计中对要求观察的指标、项目和方法等都要有明确的规定和说明。要注意选择能反映被研究问题的本质（药物作用及其作用机理）的关键指标；且能用客观方法，定性或定量地加以测量，取得准确可靠的数据。

4. 确定实验对象及其数量：中药药理实验对象包括正常动物、麻醉动物及病理模型；既有整体动物，也有离体器官、组织和细胞等。尽量研究各种接近中医临床的动物病理模型；在模型动物上，按中医治疗原则，观察中药疗效。但也不排除对正常动物或器官等的作用分析。由于动物实验和临床观察毕竟有差别，因此考虑用不同动物多种模型，往往也是必要的。要根据实验目的、方法和指标的要求决定实验动物、样本及数量。在教学实验中则可以将全实验室各组结果合并统计处理，以保证样本数量上的要求。

5. 资料整理：将记录的资料作必要的分类、抄录、经过正确的统计分析，作出结论。

二、实验设计基本要求

1. 随机：就是使每一个体在实验中都有同等的机会，随机遇分组或受处理。由于中药药理

实验对象为生物样本，个体间存在着差异，因此样本的分组应按随机化的原则，以减少主观因素的影响或避免偏性误差，使样本的生物差异均衡地分配到各组中去。所以随机化是实现均衡性的手段。

2. 重复：能在同样条件下，把实验结果重复出来，才算是可靠的实验。重复除增加可靠性外，也可知道实验变异情况。中药药理实验该用多少动物或实验次数，才能取得可靠的结论，保证结果重复原则，一般来说计量研究所需动物数可以少些，计数研究所需动物数可以多些。如用小白鼠、大白鼠计量资料两组对比时，每组不应少于10只，计数资料每组不少于30只。用豚鼠、家兔计量资料时每组不少于6只，计数资料每组不少于20只。猫、狗计量资料不应少于5只，计数资料不少于10只等。

3. 对照：比较研究是科学实验不可少的条件，任何实验研究都不能缺少对照研究，只有对照才有比较的基础。没有比较，就没有区别，也就谈不上科学性。所以实验设计必须设立对照组。对照组与实验组之间除用以实验的药物或给予或不给予处理的差别之外，其他条件，如实验动物、实验方法、仪器、环境及时间等应尽可能一致。应该特别注意在动物实验中对照组与实验组要求挑选种属、性别、窝别、年龄、体重、健康状况等方面相同的动物，也是保证得出药物作用的准确结果的重要因素。

根据实验研究的内容不同，可选用不同的对照形式，常用方法有以下4种：

- (1) 空白对照：是指在不加任何处理的“空白”条件下进行观察的对照，较少用。
- (2) 假处理对照：即除不用被研究的药物外，对照组的动物要经受同样的处理，如麻醉、手术、注射不含药物的溶媒等。这种对照的可比性好，较常用。
- (3) 标准对照：指以标准值或正常值作为对照，以及在所谓标准的条件下进行观察的对照。
- (4) 组间对照：系在实验组间互为对照进行对比。常用的是已知药的标准药对照组。

三、常用的设计方法

1. 单组比较设计：这种设计是以动物作自身对照，即在同一个体上观察给药前后某种观测指标的变化。本法优点是能消除个体生物学差异的影响，但不适用于在同一个体上多次进行实验和观察的情况。

2. 配对比较设计：实验前将动物按性别、体重、年龄、窝别或其他有关因素加以配对，以基本相同的两个动物为一对，配成若干对，然后将每一对动物随机分配于两组中。两组的动物数、性别、体重等情况基本相同，取得均衡，减少误差及实验动物的个体差异。

3. 随机区组设计：是配对比较设计法的扩大。将全部动物按体重、性别及其他条件等分为若干个组。每组中动物数目与拟划分的组数相等，体质条件相似；再把每个区组中的每一只动物进行编号，利用随机数字表将其分配到各组。

如把小白鼠24只，按随机区组分A、B、C、D 4组。

先按小鼠的性别、年龄、体重等分成6个区组，每区组有4只情况相似的小鼠。依次编号，第一区组4只小鼠编为1、2、3、4号，第二区组编为5、6、7、8号，余类推。

接着在随机数字表任意指定一个起点，如指定第20行第一个数字为起点，从横的方向抄录数字，先抄三个数字31、16、93为随机分配第一区组小鼠之用。然后将这三个数字分别以4、3、2除之，则第一个数31除以4，余数为3，将1号鼠分到C组（第三组）；第二个数16，除以3余数为1，将2号鼠分到A、B、D三个组的A组（第一组）；第三个数93，除以2余数为1，将3号鼠分到剩余B、D组的B组（第二组）；最后将4号鼠分到剩余的D组（第四组）。第一区组分配完后，再继续抄录随机数字，用相同方法将其余各区组小鼠分到各组中（第20行数字抄录完后继续抄第21行数字）。结果如表1-1。

表1-1 随机区组设计举例（分为4组）

动物编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
随机数字	31	16	93	—	32	43	50	—	27	89	87	—	19	20	15	—	37	0	49	—	52	85	66	—
除数	4	3	2	—	4	3	2	—	4	3	2	—	4	3	2	—	4	3	2	—	4	3	2	—
余数	3	1	1	—	4	1	2	—	3	2	1	—	4	3	2	—	4	3	2	—	4	3	2	—
组别	C	A	B	D	D	A	C	B	C	B	A	D	C	B	A	D	A	D	B	C	D	A	C	B

A组动物号为：2、6、11、15、17、22；

B组动物号为：3、8、10、14、19、24；

C组动物号为：1、7、9、13、20、23；

D组动物号为：4、5、12、16、18、21。

4. 完全随机设计：就是将每个实验对象随机分配在各个水平组（处理组），并从各组实验结果的比较中得出结论。此法的优点是设计和统计的处理都较简单，通常用随机数字表进行完全随机化分组的方法。

如，设有小鼠14只，用随机数字表将其分成两组。先将小鼠编为1、2、3……14号，然后任意指定随机数字表的某一行某一数字开始。如自第6行第一个数字开始，按横的方向抄录，得16……23等14个数。令单数代表A组，结果列入A组的小鼠有8只，列入B组的小鼠有6只，如表1-2所示。

表1-2 完全随机设计举例（分为2组）

动物编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
随机数字	16	22	77	94	39	49	54	43	54	82	17	37	93	23
组别	B	B	A	B	A	A	B	A	B	B	A	A	A	A

按上表分配，两组鼠数不相等，如要使其相等，需将A组小鼠减少1只，分进B组。应将哪1只鼠分进B组，仍可用随机数字表，从表中第6行里继续抄录一个数字78。因为归入A组的小鼠有8只，故以8除之，得余数6。故把第六个A，即动物编号为12的小鼠分进B组。经过调整后两组小鼠的分配是：

A组动物号为3、5、6、8、11、13、14；