

高等医学院校改革创新教材

供临床医学、预防医学、精神医学、口腔医学、护理学等专业使用

医学机能学 实验教程

第2版

主编 白波 刘善庭

 人民卫生出版社

中国医药大学医药类图书系列

ISBN 7-309-04869-9 定价: 30.00元

医学机能学 实验教程

第二版

主编 付 强 副主编 王 强

南京中医药大学出版



高等医学院校改革创新教材

供临床医学、预防医学、精神医学、口腔医学、护理学等专业使用

医学机能学实验教程

第2版

主 编 白 波 刘善庭

副主编 王立赞 刘文彦

辛 勤 于 江

编 者 (以姓氏笔画为序)

于 江 王 友 王 宏 王 清 王立赞 王国芳
王建礼 王曙光 巴再华 石俊强 史为清 白 波
朱凡河 朱宝亮 刘 霞 刘文彦 刘玉红 刘晓岚
刘海静 刘善庭 闫瑞臻 李 军 李 丽 李建美
辛 勤 张艳霞 陈维刚 林 琳 林丽文 郑公朴
郭志英 葛 凤

人 民 卫 生 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

医学机能学实验教程/白波等主编. —2版. —北京:人民卫生出版社, 2009. 7

ISBN 978-7-117-11442-4

I. 医… II. 白… III. 机能(生物)—人体生理学—实验—医学院校—教材 IV. R33-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 102026 号

门户网: www.pmph.com 出版物查询、网上书店

卫人网: www.hrhexam.com 执业护士、执业医师、

卫生资格考试培训

医学机能学实验教程

第 2 版

主 编: 白 波 刘善庭

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010-67616688)

地 址: 北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

邮 编: 100078

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-67605754 010-65264830

印 刷: 潮河印业有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 16.25

字 数: 385 千字

版 次: 2004 年 7 月第 1 版 2009 年 7 月第 2 版第 3 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-11442-4/R·11443

定 价: 34.00 元

版权所有, 侵权必究, 打击盗版举报电话: 010-87613394

(凡属印装质量问题请与本社销售部联系退换)

前 言

医学机能学实验已经成为高等医学院校一门独立的综合性实验课程。除了涵盖传统实验教学中生理学、病理生理学和药理学实验教学的基本内容外,还增设了综合性、设计性、创新性机能学实验。它是基础医学教学中十分重要的一门实验课程。

医学机能学实验课程要求教学内容和有关理论课程相互渗透、相互衔接,它以培养学生的创新思维和动手能力为己任。教学模式由相对单一的经典课堂教学转变为课堂实验教学和实验室开放自由选课相结合。随着近年来新的实验教学技术和方法的迅猛发展,为了配合高等医学院校基础医学实验教学改革的不断深入,我们对2004年出版的《医学机能学实验教程》进行了较大的修订和增补。供临床医学、预防医学、精神医学、口腔医学、医学影像学、护理学等医科类和医学相关专业本专科学生使用。

本教材内容分为四篇十六章。第一篇系统介绍了医学机能学实验的基础知识。试图通过基础医学机能学实验课程介绍,使学生了解获得医学机能学知识的途径,掌握医学机能学实验设计、资料的收集与数据分析、医学机能学实验常用观察指标的确立、实验报告和科技论文的撰写等基本知识。第二篇内容涉及实验动物的基本知识与操作技能、医学机能学实验常用仪器及基本操作。使学生掌握基础医学的基本操作技能,为后续课程奠定坚实的基础。第三篇为医学机能学实验基本项目,包括离体组织器官实验、在体机能学实验、电生理学实验、人体机能学实验、动物病理模型复制、药物的安全性评价、综合性、探索性实验等内容。为了方便教学,本篇按方法学分章编写,便于学生掌握基本的实验方法和技术;我们对本篇的各项实验内容有意识的相互渗透和融合,并注意实验教学和理论教学的相互衔接。将部分经典的验证性实验转变成设计性实验,探索性实验单列一章,以启迪学生的创新思维,培养学生的动手能力和综合运用知识的能力。第四篇是关于药物的基本知识和病例讨论,并列有附录,供师生在做相关实验时查阅。

本实验教材整体设计、内容选择和实验编排虽经多次讨论、修改和审阅,但受经验和水平所限,不足之处在所难免,恳请读者在使用过程中提出宝贵意见和建议,便于今后修订和完善。

白 波 刘善庭

二〇〇九年五月

目 录

第一篇 总 论

第一章 医学机能学实验室概述.....	1
第一节 医学机能学实验室守则.....	1
第二节 医学机能学实验课目的和基本要求.....	2
第三节 实验报告的撰写.....	3
第四节 机能学实验研究论文的撰写.....	4
第二章 实验设计的基本知识.....	9
第一节 选题.....	9
第二节 科研设计与实验设计	10
第三章 资料的收集与数据处理	14
第一节 实验资料的收集与整理	14
第二节 数据处理中常用的统计分析方法	15

第二篇 实验动物、仪器及常用指标

第四章 实验动物的基本知识与操作技术	21
第一节 常用实验动物的种类及其特点	21
第二节 常用实验动物的品系	22
第三节 实验动物的选择	23
第四节 实验动物的编号标记方法	25
第五节 实验动物的捉持与固定方法	27
第六节 实验动物的被毛去除技术	30
第七节 实验动物的给药途径与方法	31
第八节 实验动物的麻醉方法	35
第九节 实验动物的取血方法	38
第十节 常用手术器械及使用方法	39
第十一节 急性动物实验的常用手术方法	41
第十二节 实验动物的处死方法	47
第五章 医学机能学实验常用仪器及操作技术	49
第一节 实验室一般装置	49
第二节 BL-420 系列生物机能实验系统	51

第三节	紫外-可见分光光度计	68
第四节	心电图机	71
第五节	血气分析仪	72
第六节	BI-2000 图像分析系统	74
第六章	常用观察指标及其测量	77
第一节	机能学实验常用观察指标	77
第二节	确立观察指标的原则	78
第三节	常用观察指标的测量技术	79
第三篇 医学机能学实验基本项目		
第七章	离体组织、器官机能学实验	91
实验一	坐骨神经-腓肠肌标本的制备	91
实验二	刺激频率和刺激强度对骨骼肌收缩的影响	94
实验三	家兔离体肺顺应性的测定	95
实验四	乙酰胆碱的量效关系	98
实验五	药物对离体大鼠子宫的影响	100
实验六	离子与药物对离体蟾蜍心脏活动的影响（设计性实验）	101
第八章	动物在体机能学实验	104
实验一	反射弧的分析与反射时的测定	104
实验二	期前收缩和代偿间歇	105
实验三	蟾蜍心脏起搏点的观察	107
实验四	胸膜腔内压与气胸	108
实验五	胃肠运动的观察	110
实验六	大脑皮层运动功能定位	111
实验七	去大脑僵直	112
实验八	药物对兔眼瞳孔的影响	113
实验九	药物对麻醉动物动脉血压的影响	114
实验十	有机磷酸酯类农药中毒、解救及全血胆碱酯酶活性测定	116
实验十一	苯巴比妥与氯霉素对戊巴比妥钠催眠作用的影响	119
实验十二	药物抗小鼠电惊厥作用	120
实验十三	疼痛模型制备与药物的镇痛作用	122
实验十四	氯丙嗪对小鼠激怒反应的影响	125
实验十五	药物的抗心律失常作用	126
实验十六	抗消化性溃疡药对实验性胃溃疡的防治作用	129
实验十七	吡哌美辛、地塞米松的抗炎作用	130
实验十八	噻吗洛尔对小鼠耐常压缺氧能力的作用	133
实验十九	硫酸镁对小鼠的导泻作用	134

实验二十 药物的体内外抗凝血作用及硫酸鱼精蛋白对肝素抗凝血活性的拮抗作用·····	135
实验二十一 药物对组胺诱发豚鼠哮喘的作用·····	139
第九章 电生理学实验 ·····	140
实验一 神经干动作电位的引导及其与刺激强度的关系·····	140
实验二 神经干动作电位不应期和传导速度的测定·····	142
实验三 蟾蜍心肌细胞动作电位的引导·····	143
实验四 蟾蜍心电图描记·····	144
实验五 减压神经放电·····	145
实验六 膈神经放电·····	147
实验七 耳蜗微音器电位和听神经动作电位·····	148
实验八 听觉脑干诱发电位·····	150
实验九 大脑皮层诱发电位·····	151
实验十 神经干局部兴奋的时间总和（设计性实验）·····	152
第十章 人体机能学实验 ·····	154
实验一 红细胞沉降率的测定·····	154
实验二 红细胞渗透脆性的测定·····	155
实验三 出血时间与凝血时间的测定·····	156
实验四 ABO 血型鉴定与交叉配血试验·····	157
实验五 人体体表心电图的描记和分析·····	159
实验六 人体动脉血压的测定·····	161
实验七 视觉调节反射和瞳孔对光反射·····	162
实验八 视敏度测定与色盲检查·····	163
实验九 视野测定·····	165
实验十 声音的传导途径·····	166
第十一章 疾病动物模型复制及实验 ·····	168
实验一 水肿·····	168
实验二 家兔高钾血症及其抢救·····	171
实验三 家兔酸碱平衡紊乱·····	173
实验四 缺氧·····	174
实验五 发热·····	178
实验六 兔失血性休克及其实验性治疗·····	181
实验七 家兔小肠缺血一再灌注损伤·····	183
实验八 急性右心衰竭的发生与药物治疗·····	184
实验九 急性左心衰竭·····	186
实验十 氨在肝性脑病发病机制中的作用·····	188

第十二章 综合性实验	190
实验一 血液凝固及其影响因素.....	190
实验二 凝血功能检测和弥散性血管内凝血及肝素治疗作用.....	192
实验三 动脉血压的调节与失血性休克.....	195
实验四 强心药物对动物衰竭心脏的作用.....	197
实验五 呼吸运动的调节与急性呼吸衰竭.....	199
实验六 离体小肠平滑肌的生理特性及药物作用的影响.....	201
实验七 大鼠胃酸分泌及其影响因素.....	203
实验八 影响尿生成的因素.....	205
实验九 家兔急性肾功能不全及呋塞米的治疗作用.....	207
实验十 胰岛素的降血糖作用、过量反应及其解救.....	210
第十三章 药物的安全性评价	213
实验一 药物半数致死量 (LD_{50}) 和半数有效量 (ED_{50}) 的测定	213
实验二 青霉素 G 钾和 G 钠快速静注毒性比较	217
实验三 硫酸链霉素的毒性反应及氯化钙的对抗作用.....	217
第十四章 探索性实验	219
第一节 探索性实验的基本要求和步骤.....	219
第二节 探索性实验设计格式及范例 (简略写法)	221
第三节 题目选择.....	222
第四篇 药物基本知识 with 病例讨论	
第十五章 药典、药物剂型与处方	223
第一节 药典.....	223
第二节 药物的制剂与剂型.....	225
第三节 处方.....	228
第十六章 病例讨论	233
病例 1	233
病例 2	233
病例 3	234
病例 4	234
病例 5	235
病例 6	235
病例 7	236
病例 8	236
病例 9	238
病例 10	239



附录..... 242

附录一 动物实验常用溶液..... 242

附录二 实验动物常用生物学指标数据..... 244

附录三 药理学参数计算表..... 245



第一篇 总论

第一章

医学机能学实验室概述

医学机能实验学是由生理学、病理生理学和药理学实验有机地融为一体的实验性学科。医学机能实验室是在探索基础医学实验教学改革、强化医学生素质和能力培养的思想指导下，形成的综合性实验室。研究内容包括生物体正常生理机能和疾病发生发展过程中的规律与发病机制，分析和探讨药物在体内的代谢和作用的规律。教学上注重学科之间的交叉融合和相互渗透，注重培养和提高学生的创新、动手、分析和解决问题的能力，为将来独立开展工作奠定基础。

第一节 医学机能学实验室守则

1. 学生实验前应充分预习实验内容，掌握与实验有关的原理、方法和注意事项。
2. 学生应携带实验教程、实验报告本等，穿好隔离衣。与本实验无关的物品不准带进实验室，应提前 10min 进入实验室。
3. 各实验小组组长带学生证到准备室领取实验器材。实验室内各组（台）的仪器、模型、器材由本组内同学使用，不得私自调换。实验课期间不准进行与本实验无关的活动，不允许换实验台、互串实验室。实验室内保持安静、整洁。
4. 实验必须按步骤进行，并仔细观察，做好记录，及时写好实验报告。
5. 严格按仪器操作规程进行操作。仪器设备在通电、加热、加压过程中，需要有专人看管，以防止发生火灾或爆炸事故。如仪器失灵、损坏、器材不足等，应及时报告。与本次实验无关的仪器设备不得乱动。不得违规使用计算机与网络资源。实验中一旦发生事故，不要惊慌失措，要及时向指导老师和实验室管理人员报告，采取正确有效的方法进行处理。
6. 爱护公物，节约水、电、药品和其他实验器材。

7. 进行动物实验时,要正确抓取动物,禁止粗暴捕捉,以免被动物咬伤或造成动物伤亡和应急反应。必须对动物有爱心,不要增加动物不必要的痛苦。若被动物咬伤,应立即将血液挤出,清水冲洗,以碘酊消毒。

8. 有毒、有害、易燃、易爆、腐蚀性物品由专人管理,严格领用制度和登记手续,多余的危险品必须退回仓库,并准确计量,登记保管。

9. 实验后,废纸、废液倒入指定的回收容器中,严禁倒入水槽,以防水槽腐蚀、堵塞及扩散污染等。动物尸体应按有关规定妥善处理,不得随意丢弃。

10. 实验结束后将全部实验仪器、药品、器材等清点、清洁,交还实验准备室。值日生负责做好实验室的清洁卫生,进行安全检查,关闭水电,关好门窗,经老师检查合格后才能离开。

第二节 医学机能学实验课目的和基本要求

一、医学机能实验课目的

人体或动物体医学机能学属于自然科学的范畴,是一门重要的实验科学,任何关于人体或动物体功能活动的理论,都是从实际观察中得到的,并且经过设计合理的医学机能学实验在经历不断地检验、修正而得到发展。因而医学机能学实验课是整个基础医学教学过程的重要环节之一。其主要目的在于通过有代表性的实验,使医学生初步掌握机能学实验的基本操作技术;熟悉获得医学机能科学知识的基本方法;初步掌握分析、整理实验结果的能力;验证和巩固医学机能科学基本理论。培养学生严肃的科学态度,严谨的工作方法,实事求是、一丝不苟的工作作风,提高学生分析问题、解决问题的和理论联系实际的能力,培养和开发学生的创造性思维,为后续医学课程的学习打下坚实基础。

二、医学机能学实验课的基本要求

(一) 实验前

1. 仔细阅读实验教程,了解实验目的、要求、实验步骤和操作流程。
2. 结合实验内容,复习有关理论问题,做到充分理解。
3. 预测实验每个步骤应得的结果。

(二) 实验期间

1. 实验器材的放置力求拿取方便、整齐、清洁、有条不紊。
2. 按照实验步骤,应集中精力以严肃认真的态度顺序操作,不得进行与实验无关的活动。要注意保护实验动物和标本,节省实验器材和药品。
3. 仔细、耐心地观察实验过程中出现的现象,随时记录并联系所学知识理论进行思考。如:①发生了什么现象?②为什么出现这种现象?③这种现象有何意义等。

(三) 实验结束后

1. 清洗实验器材并整理清点,若有损坏丢失应立即报告实验技术人员或指导教师。
2. 认真分析、判断实验结果,结合有关理论内容讨论研究实验现象、实验过程并作出实验结论。

3. 在整理实验记录基础上, 按要求认真书写实验报告, 并在规定时间内交代课教师评阅。

第三节 实验报告的撰写

书写实验报告是实验研究工作的基本功之一, 有助于提高分析综合能力及逻辑思维能力, 而为以后撰写论文打下基础。完整的实验报告应包括以下内容:

1. 每人均要写实验报告。用统一格式的医学机能科学实验报告本书写, 将实验报告交指导教师批阅, 无特殊原因, 不得拖延, 待下次实验前返还。

2. 实验报告的书写, 力求文字简练、通顺, 字迹要清楚、整洁, 要正确使用标点符号。每次实验报告的要求如下:

(1) 在报告本上应注明班级、组别、姓名、日期。

(2) 写出实验题目、目的和实验对象。

(3) 实验仪器和步骤方法: 可以简写或从略。

(4) 实验结果: 结果部分是实验中最重要内容, 应将实验过程中所观察到的现象, 忠实、正确地记录, 根据实验记录写出实验报告, 不可单凭记忆, 否则容易发生错误或遗漏。整理实验结果, 应注意以下几点:

1) 凡属于测量性质的结果, 例如: 高低、长短、快慢、轻重、多少等, 均应以正确的计量单位及数值写出。不能简单笼统地加以描述, 如心跳的变化不能只写心跳频率加快或减慢, 而应写出心跳加快或减慢的具体数值。

2) 有曲线记录的实验, 应尽量用原始曲线记录实验结果。在曲线上应有刺激记号、时间记号并加以必要的标注或文字说明。

3) 有些实验的结果, 为了便于比较分析, 可用表格或直方图等绘图形式来表示。

4) 讨论: 实验结果的讨论是根据理论知识对结果进行客观、深入地解释和分析, 可以提出并论证自己的观点。实验时要判断实验结果是否是预期的。如果出现非预期的结果, 应分析其可能的原因。

5) 结论: 实验结论是从实验结果中归纳出的一般性的、概念性的判断的简明总结。结论中不应罗列具体的结果, 在实验中没有得到充分证明的理论分析不应写入结论当中。

实验讨论和结论的书写是富有创造性的工作, 应开动脑筋, 积极思考, 严肃认真地对待, 不能盲目抄袭书本。同学间可适当开展讨论, 以便加深对实验的理解。

【附】医学机能学实验报告基本格式

医学机能学实验报告

姓名	班级	学号	日期	实验室(小组)	带教老师	实验成绩
实验题目_____						
实验目的_____						
实验对象_____						

实验步骤与方法_____

实验结果_____

讨 论_____

结 论_____

第四节 机能学实验研究论文的撰写

论文是指“专门讨论或研究某种问题的文章”。科研论文是公布研究成果，交流学术信息、启迪学术思想、发挥社会效益的主要形式。撰写科研论文是科学研究工作的重要内容之一。科研论文要充分反映作者的新思想、新发现、新观点、新理论或新方法。科技论文的撰写，首先是论文的科学性、创新性、先进性和严肃性。一方面科研的选题立项、技术方法、实验观察、资料收集等是写作论文的基础。另一方面科研论文的写作又具有很大的技巧性和灵活性，同样的研究资料，同样的研究结果，由于写作水平和技巧的不同，撰写论文的质量差别可能很大。因此，善于学习，匠心设计，遵守规范，撰写合格的研究论文是科研基本功训练的重要环节。

一、机能学实验论文的基本要求和基本结构

（一）基本要求

由于实验目的的不同，机能学实验研究论文的种类、内容、表达方式和形式也各不相同。但是论文的基本要求是一致的，论文必须求实、达理，客观真实地反映事物的本质和内部规律。

1. 科学性 科学性是机能学实验研究论文的首要条件和立足点。没有科学性论文就失去了任何价值。论文的科学性体现在以下几个方面：①真实性 就是实事求是，不能有半点虚假，取材要可靠，设计要严谨，方法要先进，论证要客观，分析要恰当。②准确性 也就是要求论文的内容、数据、引文等要准确客观。③重复性 是指实验结果可以重复，也就是无论任何人用相同的实验条件均能够重复出来，能够经得起实践的检验。④公正性 要求对于实验结果，不任意取舍。论文以事实为依据，讨论的内容不夸张，不失实。⑤逻辑性 要求论文的概念要明确，判断要恰当，推理必须合乎逻辑。思路清晰，说理透彻，前后关照。

2. 创新性 机能学实验研究论文贵在创新。创新是一篇论文的灵魂，是决定论文质量高低的主要标准。所谓“创”，是指创造和创建，是前人没有发表过或做过的事情。可以理解为“有所发现，有所发明，有所创造，有所前进”。所谓“新”是指新颖，新意，而不是抄袭他人。

但是，我们应当允许对前人的研究进行重复和验证，也就是对他人已有的成果或课题进行必要的重复或模仿，以补充实现该成果的新条件、新方法、新特点或新的改进。这也是推陈出新，从新的角度去阐明新的问题。例如：老药新用，古为今用，都是有价值的。

3. 实用性 机能学实验研究论文的实用性也即实践性，是指论文的实用价值。衡

量一篇机能学实验研究论文的实用价值主要看它的社会效益和经济效益。表现为其理论是否可以指导实践,其结论是否可以应用,其技术是否可以推广等。能够推动科技发展,能够提高研究技术水平的论文,都是具有实用价值的科研论文。

4. 可读性 发表论文是为了传播和交流信息,能够为读者所用。所以论文要有良好的可读性。要求论文在文字方面要简洁通顺,表达清晰,层次分明,流畅易懂,不冗长,不费解。不适用华丽的辞藻和夸张的形容词。文章要结构严谨,论点鲜明,论据充分,重点突出,讨论合理,结论明确。让读者用较少的时间和精力就能够理解全文的内容和重点。

5. 思想性 论文必须符合国家的方针、政策,法律和法规。遵守社会公德和科学精神。严守国家机密,遵守国家专利技术的有关规定。

医学机能学实验研究论文的撰写在选题和内容上都必须体现为国家的社会和经济发展的服务,坚持理论和实践相结合。体现党和国家的意志。

6. 其他 机能学实验研究论文除了上述要求以外,还必须遵守科研论文写作的基本规范和欲投稿或发表杂志的特定要求。并注意文章的艺术性和趣味性。

(二) 基本结构

机能学研究论文的基本结构(或基本要素)主要包括:论题、论点、论据、论证四个要素。

1. 论题 撰写论文当然首先要选好题目(论题)。一个令人满意的论题应当是:主题突出,简明扼要,概括全文,反映论点。选择论题的过程实际上就是在掌握第一手资料的基础上,进行逻辑思维,理论分析,归纳推理,综合判断的过程。

作者在原始创作的基础上,首先拟出几个预选题目,然后对比分析,反复思考,查阅文献资料,综合判断最后选择一个最佳论题。对于选定的论题(题目)要能够体现理论上有新见解,学术上有新突破,技术上有新改进。

2. 论点 论点即作者的观点和主张,它是贯穿全文的中心思想,也是文章中提出并要解决的关键问题。

论点“正确”和“鲜明”是对文章论点的基本要求。要求论点正确、集中并且完整,不能似是而非。一个论题的论点可以是一个,也可以是多个(分论点),但是每一个论点都必须为论题服务。全文要围绕论点展开讨论,通过恰当的讨论分析,对所提出来的问题作出合理的解答或诠释。一般要求文章的选题、假设、材料、观点、分析和结论都要服务于主题,表达主题的思想。

文章中关于“论点”出现的问题主要集中在以下几个方面:一是论点不集中。即表现为在一篇论文中提出的问题过多,盲目追求“全面”和“系统”。结果是面面俱到,主次不分,重点不突出。一篇论文一般只能解决一两个问题,其他问题只能是从属和次要的位置,不能喧宾夺主。二是论点不鲜明。即对于所论述的问题观点不明确,模棱两可,似是而非。原因是作者本身对问题没有搞清楚,或者是整理和分析不够。三是论点存在片面性。作者不能辩证地看问题,是思想僵化或绝对化造成的。

3. 论据 对于论据的要求是客观、真实、可靠,材料充分,有说服力。

一篇论文的论点能否成立,主要取决于文章的论据是否充分。可靠、充分、真实的论据是根本,是基础,它从实验事实(数据、资料)或理论上阐明论题的论点,是论文

的重要组成部分。论据充分可靠，论点就正确可信，否则就缺乏说服力。机能学研究论文的论据分为两大类：一是数据性和事实性论据，它最简明、最常用，也最可靠。实验中得到的各种数据，经过统计学处理后作为论据应用最具说服力；二是理论性论据，被科学界公认的定理、公式、定律或者前人经过多次反复实践证实的正确理论（学说）可以充当论据。但是理论性的论据，在引用前必须认真核对清楚，理解正确，避免以讹传讹。

4. 论证 一篇好的文章要想阐明论点，不仅要有正确的论点和可靠的论据，还必须有科学合理的“论证”。“论点”是观点，用它来说明什么。“论据”是材料，用它来证明什么。“论证”是组织、安排和运用论据去证明和鲜明论点的科学方法和过程。通过合理的论证，才能使论文的观点和材料有机统一起来。常见的论证方法有比较和分析法、综合归纳法等。

二、机能学实验论文的撰写格式

温哥华宣言提出的“生物医学期刊约稿统一要求”，已经被世界上绝大多数生物医学期刊采用，因此向中外文期刊投稿要遵守其基本的规格要求，并充分阅读各个期刊具体的征稿须知或参考欲投稿期刊已经发表的论文格式。

1. 文题 文题（题目、篇名）是读者认识全文的窗口，是对论文内容的高度概括。必须用最简明、最恰当的词语反映论文所关注的特定内容。对题目的要求：一是具体确切。文题要能够具体、确切地表达论文的特定内容和特点，恰如其分地反映出研究的领域和深度。使读者一看就明白文章的目的意义，有见题目即知内容的效果。二是简短精练。题目宜简短精练，高度概括，着重表达最重要的特定内容，使读者一目了然。一般题目不超过 25 个汉字。三是准确得体。文题应当紧扣主题，且切题得体。要切实防止题大文小，空洞无物或者文不对题，产生歧义。四是新颖醒目。题目应当突出论文的创新性，新颖性。论文题目好比论文的眼睛，为达到画龙点睛之目的，用词要有特色，防止俗套和千篇一律。

2. 作者单位和作者署名 医学机能学实验研究论文的撰写和发表，均应署上作者的姓名和单位。这是非常严肃和认真的事情，以示对论文内容负责（文责自负）。是作者对科学事业付出辛劳的荣誉和著作权的依据。

署名作者的条件是论文课题的创意者、设计者和具体实施者，也是论文的执笔者。作者应当能够对论文关键性的学术问题作出解释和答复。科研论文一般要署真名、全名，不署笔名。作者的姓名、工作单位和地址应当书写清楚，便于读者联系。外文署名按照 1978 年国务院的有关规定，一律用汉语拼音，姓在前名在后。姓名的首字符大写，其间留出空格，双名或双姓的拼音字符连写，不再加连字符号。例如东野阳平书写为 Dongye Yangping。学术论文的署名应当实事求是，按照在研究工作中所负的责任和贡献的大小依次排名。综合研究课题论文的署名，课题组组长的姓名列在前，课题组成员按照贡献大小依次排列。译文文稿的署名一般情况下，写在文末右下角，用圆括号括起来。

研究生、进修生等学员应当按其完成论文的所在单位署名。署名一般不超过 6 人，其余人员可以列在致谢当中。另外凡是署名的作者和被致谢者均应当征得本人的同意。

3. 内容摘要和英文摘要 内容摘要是对论文内容不加任何注释和评论的高度概括或精练的简短陈述。它是论文的缩影和精华所在。摘要一般置于作者署名之后正文之前。摘要有利于读者阅读文献,便于编制文摘检索刊物,也有利于计算机文献类数据库的建立和检索。

撰写论文摘要其规范要求应当包括:目的、方法、结果、结论4个要素。撰写时应注意论文摘要的完整性、独立性和简明性。

目前国内大多数科技期刊对投寄的论文要求附有英文摘要。一篇完整的英文摘要应当包括以下几个部分:①题名;②作者、署单位 and 地址;③摘要正文;④关键词(或主题词)。

4. 关键词 是从论文中提炼出来的最能够反映论文主题或核心内容的名词、词组或短语,是论文的信息点和检索点。关键词的特点是具有鲜明的代表性、专指性、可检索性和规范性。

书写关键词时要写原型词,而不能用缩略词;一般情况下不用冠词、介词、连词、情态动词以及无实际意义的副词、形容词等。中英文的关键词要相互对应,数量一致。各个关键词之间不用标点,相互空一格书写,最后一个词后面不加标点。

5. 前言 前言又称为引言或导言,是论文的引子或开场白。不能独立成篇,其主要作用是回答“为什么要研究”这个问题,对正文起着提纲挈领、定向引导的作用。

前言要简明扼要地介绍研究工作的来龙去脉、课题的概况、价值和意义。开门见山地交代本文的研究目的、范围和收获;历史背景和研究现状;本研究的设想、根据、预期结果和意义等。

6. 材料和方法 材料和方法是判定论文科学性、创新性、先进性的主要依据,撰写时应当按照研究的顺序依次说明,并尽可能具体明确。通过材料和方法的撰写应当体现课题的可重复性和具体性。

7. 实验结果 实验结果是本课题经过研究所取得成果的结晶。结果是论文的核心内容。包括了研究过程中观察到的现象,获得的物质,测量得到的数据、图像等。论文的结果部分反映了论文水平的高低及其价值,是课题结论的依据。由结果可导出推理,引发推论,它是形成观点和主题的基础和支柱。

结果部分必须如实、具体、准确地叙述,数据要准确无误。要对原始数据进行科学合理的统计学处理。根据不同情况,结果的表达可以有三种形式:①表:表格是简明、条理、规范化的科学语言。它易于比较,便于记忆,能够使大量的数据或问题系列和明了,在论文中起着巨大的作用。表格具有简明扼要、重点突出、内容精练、科学性强、栏目清楚、数字清晰准确,使人一目了然的特点。一般采用三线式表格。但是表格要尽量少而精,凡是能够用文字表达清楚的内容则不用表格。表格的内容要以数字为主,文字从简。②图:图是一种更加形象化、直观的研究结果的表达方式。表达结果的图可以是线图、柱形图、坐标图、描记图、点图、照片等。对图的要求是主题明确、正确真实、突出重点、线条美观、影像清晰、层次分明、立体感强。图的设计应当科学合理,清楚易懂,并尽量减少图表数据的重复。③文字叙述:文字是表达实验结果重要且不可少的手段。要求简明扼要,力求用最少的文字,最简洁的语言把结果表达清楚。

需要指出的是,无论研究结果如何,只要是真实的、客观的数据都是有价值的原始