

主编 白波

基础医学 机能学实验

JICHUYIXUE
JINENGXUE SHIYAN



中国海洋大学出版社

高等医学院校实验教材

基础医学机能学实验

主 审 王家富
主 编 白 波
副主编 乔现福 高允生 明晓云 商战平
编 者 (以姓氏笔画为序)
于风秀 王 宏 王炳香 王德才 白 波
史义菊 史献君 司艳红 乔现福 孙宪昌
邢国庆 朱玉云 陈小娱 李卫红 李金国
李雅林 邱玉芳 辛晓明 张秋玲 张昭强
张继国 张雪梅 明晓云 周 欣 姚树桐
赵晓民 高允生 高琳琳 桑 慧 徐晓燕
康颂建 商战平 景学安

中国海洋大学出版社

· 青 岛 ·

图书在版编目(CIP)数据

基础医学机能学实验/白波主编. —青岛:中国海洋大学出版社,2008.4

ISBN 978-7-81125-127-2

I. 基… 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(2008)第 031862 号

出版发行 中国海洋大学出版社

社 址 青岛市香港东路 23 号

邮政编码 266071

网 址 <http://www2.ouc.edu.cn/cbs>

电子信箱 book@ouc.edu.cn

订购电话 0532-82032573(传真)

责任编辑 冯广明

电 话 0532-85902469

印 制 日照报业印刷有限公司

版 次 2008 年 4 月第 1 版

印 次 2008 年 4 月第 1 次印刷

成品尺寸 185 mm×260 mm 1/16

印 张 15.5

字 数 355 千字

定 价 26.00 元

前 言

随着高等医学教育改革的不断深化,实验教学的指导思想、教学要求、课程体系、教学内容和教学条件发生了较大变化。医学机能学已成为一门综合性的实验课程;实验教学以培养学生的创新思维和动手能力为己任;教学内容相互渗透相互衔接;综合性、设计性实验比例显著增加;实验教学模式由单一经典的课堂实验教学转变为课堂实验教学与实验室开放相结合;另外,实验教学技术和方法日新月异,迅猛发展。为了适应实验课程教学改革的要求我们组织编写了本实验教材。

教材内容分四篇十三章。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教学,使学生了解获得机能学知识的途径,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、药物的安全性评价等内容。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。本书将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。第四篇为医学机能学实验教学大纲。书末列有附录,便于师生查阅和实验项目相关的常用数据和资料。

本实验教材整体设计、内容选择和全书稿件虽经多次讨论、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

2007年12月

目 次

第一篇 总论

第一章 医学机能学实验室概述	(3)
第一节 医学机能学实验室守则	(3)
第二节 医学机能学实验课目的和基本要求	(3)
第三节 实验报告的撰写	(4)
第四节 机能学实验研究论文的撰写	(5)
第二章 实验设计基本知识	(11)
第一节 选题	(11)
第二节 科研设计与实验设计	(12)
第三章 资料的收集与数据处理	(17)
第一节 情报调研与文献综述	(17)
第二节 实验资料的收集与整理	(19)
第三节 机能学实验研究常用的统计分析方法	(20)
第四章 医学机能学实验常用观察指标	(25)
第一节 实验观察指标的分类	(25)
第二节 确立观察指标的原则	(26)

第二篇 实验动物与常用实验仪器

第五章 实验动物的基本知识与操作技能	(31)
第一节 实验动物的种类与应用	(31)
第二节 实验动物的选择	(33)
第三节 实验动物的捉拿、固定及实验后的处理	(34)
第四节 实验动物被毛的去除方法	(36)
第五节 实验动物的给药方法	(37)
第六节 实验动物的麻醉	(42)
第七节 实验动物的采血方法	(45)
第八节 实验动物的手术方法	(48)

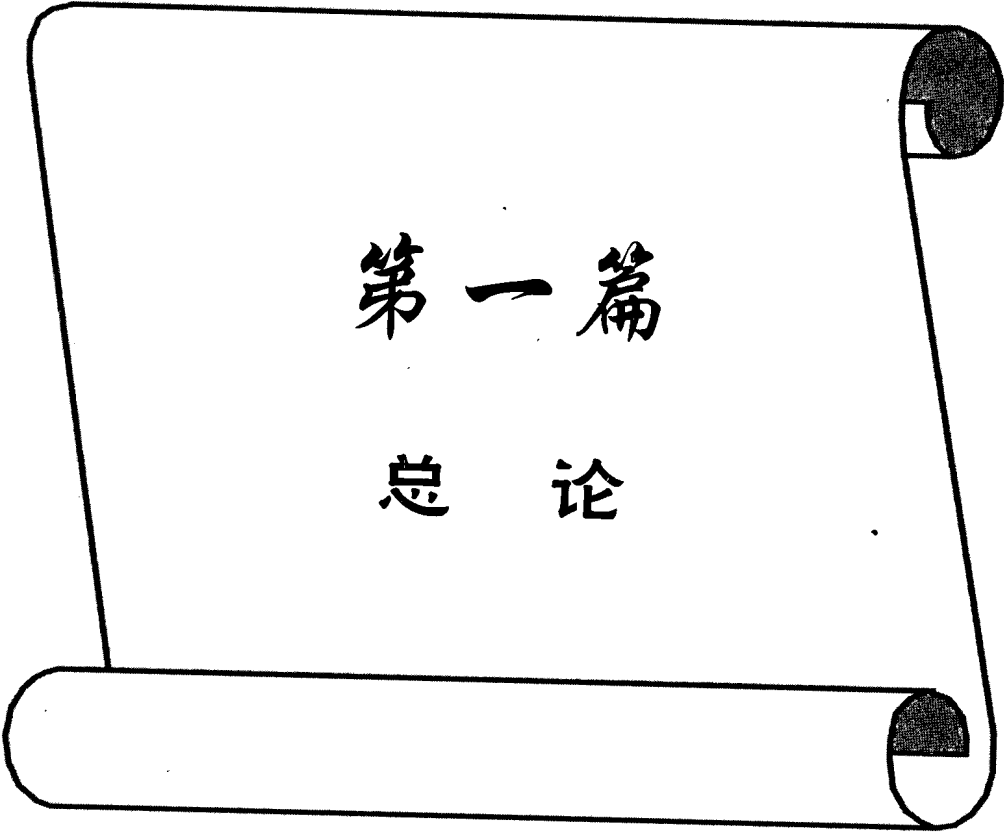
第六章 医学机能学实验常用仪器及基本操作	(59)
第一节 医学机能学测量基础	(59)
第二节 二道记录仪	(65)
第三节 电子刺激器与电刺激隔离器	(68)
第四节 BL-420 系列生物机能实验系统	(70)
第五节 紫外及可见分光光度计	(91)
第六节 心电图机	(96)

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	(101)
实验一 蟾蜍坐骨神经-腓肠肌标本制备	(101)
实验二 刺激频率和刺激强度对骨骼肌收缩的影响	(104)
实验三 蛙心灌流(设计性实验)	(106)
实验四 离体小肠平滑肌灌流(设计性实验)	(108)
实验五 乙酰胆碱生理作用的量效关系曲线	(109)
第八章 在体机能学实验	(112)
实验一 期前收缩和代偿间歇	(112)
实验二 心血管活动的神经体液调节	(113)
实验三 药物对麻醉动物血压的影响	(116)
实验四 敌百虫中毒与药物的解救作用	(118)
实验五 呼吸运动的调节及药物对呼吸运动的影响	(121)
实验六 普萘洛尔对小鼠耗氧量和耐缺氧能力的影响	(122)
实验七 苯巴比妥与氯霉素对戊巴比妥催眠作用的影响	(124)
实验八 硫酸镁对小鼠的导泻作用	(125)
实验九 苯巴比妥和苯妥英钠抗小鼠电惊厥作用	(126)
实验十 氯丙嗪对小鼠激怒反应的影响	(128)
实验十一 心律失常模型制备与利多卡因对心律失常的治疗作用	(130)
实验十二 疼痛模型制备与药物的镇痛作用	(131)
实验十三 尿生成的影响因素	(134)
实验十四 大鼠踝关节肿胀模型制备与地塞米松的抗炎作用	(136)
第九章 电生理学实验	(138)
实验一 神经干动作电位、传导速度及不应期测定	(138)
实验二 神经干局部兴奋的时间总和(设计性实验)	(141)
实验三 蛙心室肌细胞动作电位	(142)
实验四 减压神经放电	(145)

实验五 膈神经放电	(146)
实验六 耳蜗微音器电位和听神经动作电位	(148)
实验七 听觉脑干诱发电位	(151)
实验八 大脑皮层诱发电位	(153)
第十章 人体机能学实验	(155)
实验一 人体动脉血压的测定	(155)
实验二 人体心电图的描记和分析	(156)
实验三 出血时间的测定	(158)
实验四 红细胞沉降率的测定	(160)
实验五 红细胞渗透脆性的测定	(161)
实验六 视敏度测定	(162)
实验七 视野测定	(163)
实验八 视觉调节反射和瞳孔对光反射	(165)
实验九 健康志愿者单剂量口服甲硝唑的药动学参数测定	(166)
第十一章 动物病理模型复制	(171)
实验一 家兔高钾血症	(171)
实验二 酸碱平衡紊乱	(172)
实验三 缺氧	(174)
实验四 休克	(177)
实验五 家兔实验性肺水肿	(181)
实验六 急性右心衰竭	(182)
实验七 急性肾功能不全及利尿药的应用	(185)
实验八 氨在肝性脑病发病机理中的作用	(188)
实验九 心功能测定及强心苷对衰竭心脏的作用	(191)
实验十 发热	(194)
实验十一 弥散性血管内凝血(DIC)	(198)
实验十二 肾缺血-再灌注损伤	(202)
实验十三 药物对在体心肌缺血-再灌注损伤的影响(设计性实验)	(203)
实验十四 高镁血症(设计性实验)	(204)
实验十五 影响机体缺氧耐受能力的因素(设计性实验)	(205)
第十二章 药物的安全性评价	(206)
实验一 戊巴比妥半数有效量(ED_{50})和半数致死量(LD_{50})的测定	(206)
实验二 青霉素 G 钾与青霉素 G 钠快速静脉注射毒性比较	(208)
实验三 硫酸链霉素的毒性反应及氯化钙的对抗作用	(209)

第十三章 探索性实验	(211)
第一节 探索性实验的要求与范例	(211)
第二节 探索性实验设计选题指导	(213)
附录一 医学机能学实验教学大纲	(215)
附录二 常用生理溶液的成分及配制	(217)
附录三 实验动物常用生物学指标数据	(218)
附录四 统计学用表	(220)
附录五 常用消毒药品的配制及用途	(227)
附录六 常用洗涤液的配制及用途	(228)
附录七 药量单位、药物浓度和计量换算	(229)
附录八 药典、药物剂型与处方	(232)



第一篇

总 论

第一章 医学机能学实验室概述

医学机能学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。开设的医学机能学实验融汇了生理学、病理生理学和药理学等传统学科实验教学的内容和手段,研究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思维、动手能力、分析和解决问题的能力。

第一节 医学机能学实验室守则

1. 遵守纪律,提前 10 分钟到达实验室,因故外出或早退应向老师请假。进实验室必须穿隔离衣。进行实验时应严肃认真,不高声谈笑,不进行与实验无关的活动。
2. 实验者必须先熟悉仪器使用要点,而后运用。仪器损坏或失灵,应请老师修理或调换。违章操作致使仪器损坏者,按学校有关规定赔偿。
3. 各小组之间实验器材不得挪用或调换。公用物品用毕即刻放回原处。
4. 实验器械凭证借用,用后洗净擦干,如数归还。若有损坏或遗失,应及时报告,酌情赔偿。
5. 爱护公物,节约器材、药品。爱护和保护实验动物。实验物品(包括实验动物)未经批准不得擅自带离实验室。
6. 实验结束,将本组实验器材和桌凳收拾干净,摆放整齐,并将动物尸体及污物投放到指定处。实验室由各组轮流打扫,保持整洁,离开时关闭水、电、气,关好门窗。
7. 注意安全。

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

医学机能学属于自然科学的范畴,是一门重要的实验科学,任何关于人体功能活动的理论,都是从实际观察中得到的,并且要经过设计合理的医学机能学实验的不断检验、修正和发展。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。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、解决问题的能力和理论联系实际的能力,开发和培养医学生的创造性思维,为后续医学课程的学习打下坚实的基础。

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. 预测该实验各个步骤应得的结果。

(二)实验期间

1. 实验器材的摆放力求整齐、清洁、有条不紊。
2. 按照实验步骤,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,要随时记录并联系理论课讲授的内容进行思考。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)实验后

1. 清洗实验器材,并整理清点,如发现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、实验过程和实验结论。
3. 在认真整理实验记录的基础上,按要求书写实验报告,并在规定时间内交带课教师审阅。

第三节 实验报告的撰写

自行操作的实验,每人均需要写实验报告。用统一格式的医学机能科学实验报告纸书写,要求装订成册,学期终了将全部实验报告交指导教师考核。

实验报告应在规定的时间内由班长收齐后,统一交给指导教师。无特殊原因,不得拖延。

实验报告的内容可按每个实验的具体要求来写,文字力求简洁、通顺,字迹要清楚、整洁,要正确使用标点符号。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的一部分,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,如高低、长短、快慢、轻重、多少等,均应以正确的单位及数值定量地写出。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,而要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,可用表格或绘图来表示。

5. 讨论:实验结果的讨论是根据理论知识对结果进行客观、深入的解释和分析,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,应考虑和分析其可能的原因。

6. 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,也就是这一实验所能验证的概念、原则或理论的简明总结。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。可适当开展同学间的讨论,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	实验室(小组)	日期
实验名称(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,首先要保证论文的科学性、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。论文没有科学性就失去了任何价值。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,也就是任何人用相同的实验条件均能够重复得到相同结果,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。

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的过多,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,正确理解,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,还必须要有科学合理的“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,即切题。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)。这也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炼的简短陈述。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、署各单位和地址;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化和明了化,在论文中起着巨大的作用。表格具有简明扼要、重点突出、内容精炼、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、重点突出、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资料,不能随意抛弃。实验过程中的原始数据必须经过统计学处理,才能应用于论文当中。结果要和材料与方法中的内容相呼应,且不可使用“大概”、“大约”、“可能”等模糊或不规范的表述方法。

8. 讨论:讨论是研究论文的精华部分,是对于研究结果的科学解释和评价。讨论也是作者对于实验结果的思考、分析和推论。通过恰当的讨论阐明事物间的内部联系、发展规律,揭示研究结果在理论和实际工作中的意义和价值。它是作者学术思想的良好展示。讨论水平的高低反映了作者的理论思维、学术思想与素养,也反映作者的写作水平和技巧。

论文的讨论要围绕课题的研究目的,突出主题,抓住重点,通过研究结果揭示其意义和作用。重点是分析研究中的新发现,和国内外同类研究比较突出本研究的创新性和先进性,并提出作者自己的观点和见解。另外,讨论中也要实事求是地对本研究的局限和不足加以分析和解释,说明研究的客观性、必然性和偶然性。讨论中切忌面面俱到,切忌“离题”和文不对题。实事求是,不隐瞒观点,不妄下结论。尤其要避免简单重复结果中的具体数据和资料。

讨论应当紧紧围绕自己的成果进行,恰当地引用他人的工作和论点,但是不能反客为