



八年制医学院校实验教材

生理学实验与 科研训练

北京市教委高等学校教学内容及教学方法改革项目成果
(中国协和医科大学)

樊继云 冯 遼 刘 燕 编

中国协和医科大学出版社

八年制医学院校实验教材

生理学实验与科研训练

北京市教委高等学校教学内容及教学方法改革项目成果

(中国协和医科大学)

樊继云 冯 遼 刘 燕 编

中国协和医科大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

生理学实验与科研训练 / 樊继云、冯逵、刘燕编. — 北京: 中国协和医科大学出版社, 2003.8

(八年制医学院校实验教材)

ISBN 7-81072-420-7

I. 生… II. 樊… III. 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 (2003) 第 067161 号

生理学实验与科研训练

编者: 樊继云 冯 逵 刘 燕

责任编辑: 杨 师

出版发行: 中国协和医科大学出版社

(北京东单三条九号 邮编 100730 电话 65260378)

网 址: www.pumcp.com

经 销: 新华书店总店北京发行所

印 刷: 北方工业大学印刷厂印刷

开 本: 787×1092 毫米 1/16 开

印 张: 5

字 数: 100 千字

版 次: 2003 年 8 月第一版 2003 年 8 月第一次印刷

印 数: 1—1000

定 价: 9.20 元

ISBN 7-81072-420-7/R·415

(凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页及其他质量问题, 由本社发行部调换)



序 言

由中国协和医科大学生理学系编写的《生理学实验与科研训练》一书问世了。我为该书的出版感到由衷地欣喜。欣喜之一是樊继云教授等通过辛勤笔耕将 20 多年的生理学实验教学经验、体会和成果与我们共分享，为我们提供十分宝贵的学习材料；欣喜之二是该书不但反映了中国协和医科大学（PUMC）的医学教育特色，而且对于提倡素质教育，推动教学内容和教学方法改革，提高教学质量，做出了非常有益的尝试和很好的典范。在此，我谨向该书的编著者们致以衷心的感谢和崇高的敬意。

在大力提倡素质教育的今天，培养学生的创新意识、鼓励创造性学习以及全面提高学生的综合素质是其核心所在。医学教育要全面贯彻素质教育的方针，积极地参与教育创新，不断地推动教育创新和素质教育。在众多的医学学科当中，生理学是一门非常重要而又有趣的基础学科。生理学教学是基础医学教育中的重要环节，在医学教育中处于非常重要的地位，因而在医学教育实践中需要不断地更新、提高和完善。而长期以来形成的传统生理实验教学主导思想，即通过实验教学验证课堂理论知识，尽管这种教学模式使学生从实验中理解和掌握了许多抽象的知识概念，也学会了一些实验技能，但并没有充分地发挥实验课教学在医学教育中的作用。樊继云教授等突破了实验课教学附属于课堂理论教学的教学理念，大胆改革教学内容和教学方法，调整实验教学的目标和思路，提高了教学质量和效果。他们按照认识事物的规律，通过实践—认识—再实践—再认识的过程来安排教学，一改传统实验教学中学生被动学习的弱点，由学生自主选题，自己设计，自行操作，教师在实验过程中对其加以指导，从而使学生走一条自我学习、自我完善、自我提高的为学之路。这种新的实验课教学方法活跃了学生的思维，激发了学生的学习热情，培养了创新意识和学习的主观能动性，提高了学生提出问题、分析问题和解决问题的能力，积极地引导和培养学生的创新思维和创新能力，在实践中取得了良好的效果。

希望这种教学方法继续深入地开展下去，并在教学实践中不断总结经验，不断完善，走出一条具有 PUMC 特色的实验教学之路。

同时，我也希望众多的兄弟院校能积极参与其中，并提出宝贵的指导意见和建议，有力地推动生理实验课教学的创新与发展，为我国的医学教育做出应有的贡献。

以上为我个人的一管之见，如有不妥，还望广大读者给予斧正。

中国工程院	副院长	
中国医学科学院	刘德培	
中国协和医科大学	院校长	

2003 年 3 月 26 日于北京

前 言

在我国高等医学教育中,长期以来只有中国协和医科大学是八年学制的医学教育。因此,我们学校在教学方面一直缺乏与国内兄弟院校的沟通与交流,影响了我们教学工作的发展。在国家改革开放政策的指引下,我国高等医学教育有了突飞猛进的发展,各地兄弟院校相继开办了长学制的医学教育,这就使得我们学校与兄弟院校的教学交流有了可能和必要。目前,国内高等医学教育改革最为活跃的领域就是实验教学。针对社会对人才的要求发生改变,高等教育的教学理念、教学内容和教学方法都需要作相应的转变和更新。生理学是极为重要和不可或缺的医学基础课程,对医学生的成长有深刻的影响,它成为教改的热点也是必然的。

早在1984年,我校生理学实验教学就开展了学生自己设计小型生理学实验的内容,师生都怀着极大的热情和兴趣投入到这一新形式的教学法中去,取得了令人兴奋的效果。毕业多年的医学生还追忆那段的学习经历,认为深受裨益。这些都在激励教师一直坚持和完善这种教学法。现在我们编写了“生理学实验与科研训练”一书,比较系统地总结了多年来我们在生理学实验教学中的一些经验和体会。本教材的主旨是力图发挥实验课学生动手实践性强的特点,教给学生一些今后学习和工作中实用的技能和思维方法,也对新时期的生理实验教学的理念、内容和方法做一些探讨,尽管还显得不够成熟,比较粗糙,但我们还是大胆拿出来,与同行们探讨如何提高长学制基础医学教育质量,希望起到抛砖引玉的作用。

目前,我国高等医学教育主要有两种学制:5年制普通高等医学教育和8年制的医学教育。长学制培养的医学生应该在科研能力、创新能力、自我发展能力等方面强于短学制培养的医学生。由于培养目标不同,教材亦应不同。遗憾的是目前流行的教材都是为短学制教育编写,而没有为长学制教育专用的教材。这本教材用于8年制的医学生和研究生的医学基础课的生理实验教学。该教材试图把8年制的生理学实验与学生科研能力的训练紧密结合在一起,以此达到提高8年制医学生综合素质的目的。受限于我们的能力和经验,不妥和谬误之处在所难免,希望同行给予斧正。

谢益宽教授慷慨拿出他的实验设计,为学生进行实验设计提供一个极好的范本。对他这样大力支持教学工作我们表示由衷的感谢。

这本教材还包含了陆钟琦教授、潘阳杏、李晓红、陈霁、罗兰、田佩玲、张俊明、张凯、钟声、朱高发、张文健等多年实验教学的心血和劳动。在此对他们表示衷心感谢。同时在这里也对很多给予关心、支持与帮助的同事表示诚挚的谢意。

编 者

2003年4月于北京

目 录

导 论

第一章 生理学实验概论·····	(1)
第二章 医学科研论文及实验报告写作要求·····	(8)
第三章 生理学实验教学大纲·····	(10)

第一篇 生理学实验课的基本知识和技能

第四章 BL-420E 系统的使用·····	(13)
第五章 生物电现象的记录技术·····	(14)
第一节 生物电记录方法的原理·····	(14)
第二节 生物电记录练习——蟾蜍坐骨神经干复合动作电位记录·····	(17)
第三节 整体动物生物电记录练习——蟾蜍体表心电图和心室肌 复合动作电位记录·····	(22)
第六章 传感器的应用·····	(25)
第一节 压力传感器的使用方法·····	(25)
第二节 家兔减压神经放电记录·····	(27)
附录：哺乳动物（家兔为例）基本手术操作·····	(29)

第二篇 离体蟾蜍神经肌肉的收缩功能研究

第七章 离体蟾蜍神经肌肉标本的制备·····	(32)
第八章 刺激神经诱发肌肉收缩现象观察·····	(35)
第九章 刺激频率与前负荷对肌肉收缩的影响·····	(37)
第十章 肌肉兴奋收缩偶联现象·····	(38)
第十一章 肌肉强烈收缩后的过度舒张和疲劳现象·····	(40)

第三篇 实验研究训练

第十二章 实验研究题目	(41)
第十三章 实验设计	(43)

附 录

附录 1 医学科研论文及生理学实验报告写作	(52)
附录 2 形态学研究方法的选择	(65)
附录 3 互联网上的生物医学文献检索	(66)

导 论

第一章 生理学实验概论

一、实验课教学的重要地位

理论课教学和实验课教学是高等医学教育的基本手段。理论课教学传授给学生的解剖学和生理学所涉及的结构和功能的知识是生物医学的基础性知识。和其他学科一样,这些知识完全来源于实践,主要是人们进行临床医疗和科学实验的结晶。所以,在书本知识之外还有实验知识,是通过实验课教学传授的,两者共同构成医学生必须掌握的基础知识。这些基础知识与医学有着十分密切的关系。一方面,从事医学工作的人必须具有这些知识作为基础,否则就谈不上对疾病的正确诊断、治疗和预防,更谈不上提高人的身体素质,提高人的生活质量;其次,这些知识的正确性和社会价值是依靠医学实践来检验和实现的;再有,医学的实践和发展不断提出新的要求和课题,成为推动这些学科知识研究与发展的动力来源。

辩证唯物论的认识论告诉我们,实践出真知。学生只有参加一定的医疗实践和科学实验才能理解这些基本知识,也只有参加医疗和科学实验的实践才能学会运用这些知识,增长自己的才能,有所发现,有所创造。因而,在医学教育中开设了实验教学课程。实验教学的目的是帮助学生理解和掌握课堂讲授的理论知识,培养学生实践能力,特别是培养学生通过实践,自我学习,自我完善,自我提高的能力,从而使学生毕业后很快承担起工作任务,并且在工作中有所创造。可以想见,实验课教学在医学教育中有着课堂理论教学无法替代的作用。

世界一流著名的大学有一个共同的特点,那就是教学和科研并重。为什么如此?因为学生学习的各学科理论知识,归根到底均属于间接知识,相对于通过科研工作得到的直接知识来讲,是二手知识。作为一个大学,倘若只有二手知识,没有通过自己创新研究得到的直接的一手知识,永远跟在人家后面,教学工作再好,也还是传授二手知识的学校,培养出来的学生也只能是仅掌握二手知识的学生。中国协和医科大学(Peking Union Medical College, PUMC)从建校开始就十分重视学生的实验教学,要求也十分严格。历史证明,PUMC培养的学生之所以涌现出大量的一流人才,就在于他们具有获取一手知识的能力,在医疗工作中有所发现、有所创造。而且PUMC的教育与临床紧密结合,这种教育模式为我国造就了一批杰出的医学人才。对于培养高级医学人才的长学制医学教育应该努力继承和发扬这一优良传统,为国家培养出更多的研究型的医学人才。因此,作为长学制医学教育培养的学生除了必

须学好学校开设的理论课程以外,还必须要掌握基本的实验研究技能,学会做科学研究。生理学是医学乃至生命科学的基石,而生理实验课又是学生入校后第一次系统的学习实验研究的课程,这个开头做得好与坏将会影响以后课程的学习,也会影响学生的成长。

二、生理学实验课教学的简单回顾

在过去很长一段时间内,生理学实验课的教学内容是配合理论教学安排一些经典实验,例如蟾蜍腓肠肌的单收缩、血压的描记、消化液的分泌等等多达20几项实验,涉及各个章节的知识;而且时间安排也紧跟理论教学进度。实验教学完全依附于理论教学体系,根本没有一点自己独立的体系,所有的实验都是验证性的,形成传统生理实验教学的主导思想,即所谓的通过实验教学验证课堂理论知识。毋庸置疑,实验教学在以往的医学教育中起到巨大的作用,它使学生从实验中理解了许多抽象的知识概念,也学会了一些实验技能。所以,在医学教育中,实验教学是功不可没的,但是这不等于说它在医学教育中的作用已经得到了充分发挥。

20世纪80年代,随着社会的进步和发展,学生的培养目标发生改变,社会提出学生能力培养问题,促使教育界提出实验课教学中要重视学生解决问题能力培养的要求。但是生理实验课的内容依然安排一些经典实验让学生操作完成,从实验过程和结果中,学生理解并正确掌握课堂讲授的基本概念和基本理论知识。同时也训练学生掌握一些基本实验技能。可见,从课程内容到课程安排没有大的改变;实验教学依然没有完全摆脱附属于课堂理论教学的地位。这就决定了实验课的教学模式为一个闭环回路:从书本的理论或概念出发,安排各个系统的经典实验,学生按照教师写的讲义步骤完成实验操作,得到与书本一样的结果,又回到了书本的理论或概念上来,以此完成实验课的教学任务。在这个回路中,学生像个被加工的元件,通过考试后,即是合格产品,然后安放在相应专业的机器上。这是标准的工业化生产的思维模式。也就是说,实验教学的指导思想没有跟上时代的变化,教学模式也没变。今天,人类已经进入知识社会,社会生活的需求是高质量、多方面、日新月异的。我们的高等教育必须适应这一社会发展趋势。人才培养的目标用一句话来概括就是:毕业生知道如何按照社会的需求,既掌握一定的科学知识,又学会自我学习、自我完善、终身学习的方法;既能出色地完成工作任务,又能在工作中有所发现、有所发明、有所创造,成为知识社会的有用人才。为此,课堂理论教学已经不是惟一重要手段,实验教学的作用得到加强和提升。实验课附属于课堂理论教学这一教学模式的弱点和不足逐渐显现出来,必须加以改变。

以往学生在整个生理实验教学过程中,按照教材制定的内容,遵循教师确定的操作步骤,利用教师精心准备的实验条件,通过实验操作,得到预期的结果,否则要重新补做实验。整个实验教学中,学生完全处于被动地位。这种教学方法很难活跃学生的思想,更谈不上创新意识培养了。我们完全有理由说,学生被动的学习是传统实验教学的致命弱点,与当今培养目标差距太大。这是传统实验教学的弱点之一。

传统生理实验课的内容多限于单一学科范围内,这是其另一个不足之处。当今医学和生命科学的发展已经到达这样的深度,要了解某一生命过程的本质,或解决某一科学问题,必须依赖多学科的知识 and 技能。学科之间的相互交叉渗透是普遍现象,边缘学科的相继出现则是很好地证明。这也是科学发展的必然结果。生理实验课内容仅限于单一学科内容,既缺乏

多学科知识的融会贯通,又不利于学生从多角度理解问题和分析问题,显然不能够使学生达到当今人才标准。这是传统实验教学的弱点之二。

再有,以往的生理实验课多以经典实验作为范例,可以给学生很多启示,起到了很好的示范作用。然而这些经典实验与当时的知识水平和技术条件相关联。科学发展到今天,无论是知识的深度,还是技术手段所能达到的高度,都远远超出经典实验产生的时代。特别是计算机技术的广泛应用,为实验教学带来巨大活力,简化了操作,节省了很多时间。换句话说,现在已经具备了对实验教学的内容进行改造、深化和充实的条件。

以往生理实验教学的第三个不足之处,即统一固定的教材内容带来的遗憾,它不需要也不可能激励学生发挥自己的主动性,课堂教学一切按照教材进行即可。教学实践证明,学生学习的主动性和兴趣在其学习和成长过程中有至关重要的作用。这一点在以往的实验教学中没有得到重视和落实。

大约在20世纪末,机能实验课的概念被提出来,突出了生理学、病理生理学和药理学多学科知识的融合。“学生设计实验课”也广泛开展起来。实验教学改革成为高等医学教育的一个热点。很多院校都编写了机能实验讲义,成立了机能实验室,用机能实验课替代了生理学、病理生理学和药理学的分科实验课。这已经成为当今医学教育改革的一种趋势。

机能实验课有其很多优点,特别是学生多学科知识综合运用能力培养得以加强。但是机能实验课也有它自身的不完善之处。首先,规划的新的机能实验教材,仍然由教师确定实验内容,设计实验方案和实验步骤,摸索好实验条件,学生按照教材做实验,实质上教材改革原地踏步不前,传统实验教材的缺陷没有得到彻底纠正;其次,机能实验课在突出知识融合的时候,忽略了各个传统学科自身的特点,也忽略了学科分类带给教学的益处。对初涉医学基础知识的医学生来说,打好各学科的基础是十分必要的,不能跳过。否则,意图是好的,效果不一定好,可能出现“夹生饭”的现象;再有,把生理学、病理生理学和药理学实验课统一为机能实验课来体现知识融合,使人感觉有些机械论的味道夹在其中。因为我们希望学生能够在解决实际问题时,很好运用所学各科知识。至于应用哪些学科知识,不同问题不一样,而且也不会仅限于带“理”字的学科,常常离不开形态结构和其他学科的知识。深一步思考,机能实验课也没有足够重视学生自己获取知识能力的培养。而这恰恰是当今高等教育改革的重点之一。所以说,实验教学改革有了长足的进步,但是今后要走的路还很长。

三、长学制医学院校生理学实验课教学的方法

教学工作是教与学的统一。教要得其方,学要得其法。这是基本原则。

何谓教得其方?这是一个内涵丰富的问题,也是目前教改的核心问题之一。结合多年的教学经验,我们对生理实验教学方法体会如下:

1. 生理实验教学必须摆脱附属于课堂理论教学的地位

教学改革的经验表明:实验教学必须摆脱附属于课堂理论教学的地位,舍此不能充分体现实验教学在整个教学过程中的不可替代的作用。

学习书本知识的重要性无可争辩。但是有人讲,学习知识也存在负面影响,那就是一旦陷入现有知识内,会限制学习者的创造性思维。对于死读书,读死书的人确实如此。联想到生理实验教学也颇受启发。生理实验是人们认识生命活动的基本实践活动。实验现象中蕴含

着丰富的知识,实验者可以去学习,去探索。人为地把实验课限定在验证书本知识范围内,附属于课堂理论教学,封杀了实验课的大部分传授真知和探索未知能力的积极作用,大大降低了教学效果。所以,我们认为:实验教学必须摆脱附属于课堂理论教学的地位,形成自己的教学体系,摆正实验课教学和课堂理论教学的关系。这种实验教学理念上的突破,一定会带来实验教学内容和实验教学方法的变革,也一定会提高实验教学质量。

2. 重新调整生理实验课的内容结构和教学目的

实验教学的目标和思路要重新调整,应该按照人们认识事物的正常顺序,实践—认识—再实践—再认识的过程来安排实验教学。要重视通过生理实验课教给学生今后实际工作中使用的方法和技能知识,而不过分追求具体知识掌握多或少。课程过后,学生可以记不得实验课做过的具体实验,但是,他们知道如何像实验课那样进行实验研究来解决自己所遇到的问题。因此,现代生理学实验教学应该有新的思路与方法。

首先,生理实验课第一位的教学目的是使学生初步掌握探索生命现象的基本方法。具体讲,从生命现象的观察开始,通过对现象的分析和思考以及查找并学习已有的相关知识(这些知识不受学科限制),提出自己的实验设计方案,实施方案中引发出的新现象将成为学生深入认识生命现象的起点。大力提倡从实验现象观察中寻找新的知识增长点,提出新的设计。这是自我学习、自我完善的必经之路。教学的重点是训练学生思维能力和科学品质,尽量给学生提供自由探索的活动空间,开发学生的智能。课程的总体构建形成一个开环的螺旋式路径,从实验现象出发,不断深入思考,提出问题,不断地学习,不断地实验,不断地探索。查询的理论知识为我所用,用什么,学什么,区别于以前的教师教什么,学生就学什么。这一思路的最大优点是学用结合,避免学了知识不会用的弊端,从而使学生会终生学习的方法,就是结合自己承担的工作实际来学习,实现自我完善。在课程进行过程中,教师要重视学生组织能力、领导能力、责任心和优良品质的培养。这种课程安排使学生的能力培养落到实处,而不是一句空话。

其次,根据实验教学目的及实验课学时数量有限这两点出发,生理实验课的内容不可能、也不一定要照顾到理论知识的方方面面。实验课内容按照科学研究的基本过程组织一系列实验,在教师的引导下,学生完成一个从实验现象观察、通过分析思考得出判断、到实验验证自己的判断,这样一个完整的过程。也就是通过帮助学生得到一条鱼的过程,而授之以渔。这种实验内容安排的宗旨是从模仿到创新;从个别到一般;从已知到未知。这也完全符合人们的实际认识过程。本书依据现有学生实验室各种条件,选用蟾蜍离体神经肌肉标本的收缩功能为题目,组织以下一组实验。

(1) 蟾蜍离体神经肌肉标本制备(腓肠肌、缝匠肌和腹直肌)

教学目的是学习实验对象的选择原则;学习标本制备技术。

选择合适的实验对象是进行科学研究的先决条件。学生必须知道如何依据自己的实验目的获得或制备所需标本。蟾蜍离体神经肌肉标本是经典的、应用广泛的、制备简便的、目前国内外仍在科研工作中继续应用的实验标本。

(2) 肌肉标本收缩现象观察

教学目的是利用肌肉收缩现象,训练学生的观察能力;学习对现象的分析能力;通过分析提出下一步的实验设计。涉及的技术:电刺激技术;神经和肌肉生物电记录技术;张力传

感器使用技术。

任何一项研究都离不开对现象的观察。培养学生的观察能力就成为重要的教学目的。所以这节课在实验教学中是重中之重,也是开展以后实验课的基础。

(3) 刺激频率与前负荷对肌肉收缩的影响

教学目的是学习使用分解法探讨收缩现象的影响因素。

对一现象的研究往往从现象发生与变化的影响因素着手。实验者有意识地逐一改变影响因素,从现象发生的变化中,窥视出现象的内在规律。然后,综合各个因素的作用,人们了解现象产生的条件和过程,进而达到控制现象、治病防病的目的。这种分解方法是科学研究中经常使用的,必须教会学生使用。这种方法的核心是人为控制实验条件,合理配置对照实验。

(4) 肌肉兴奋收缩解偶联实验

教学目的为通过解偶联实验,使学生树立起结构与功能统一的观点。

结构与功能统一是生物医学研究的基本观点,也是每一项研究中思索的基点。学生掌握了这一观点,就会自觉地融合形态学和生理学知识,并用来指导自己的研究工作。结构与功能统一的观点是深入理解和认识生命现象的根本出发点。有意识的安排甘油损坏肌管系统阻断收缩发生的实验,达到上述教学目的。

尽管以上实验的结果多属验证性的,也就是说,结果是已知的,但是,这并不是说已经不存在知识的空白点了。事实上,对肌肉收缩功能的了解没有终结,还有许多未知方面。如何引导学生思考,如何开发学生智能,这些成为影响课程成败的重要方面。教师带教过程中必须注重引导。

教学改革实际上对教师的要求更高了。带教教师是实现教学目的的主体。在整个教学过程中,教师都要满腔热忱地对学生加以引导和启发,利用自己的经验体会使学生朝着教学目标不断进步。

教师在实验过程中一定要有意识地引导学生注意一些思考点或知识的生长点。激发出学生探索未知的兴趣和欲望。若能如此,可视为教学工作的巨大成功。

(5) 肌肉强收缩后的过度舒张和疲劳现象

教学目的是提出一个探索性的课题,练习形成新的实验设计。

课程到此,需要给学生提供一个自由探索和发挥的空间以及展现他们才智的机会。这一节课程内容只是教师给学生开个头而已。后面的文章要学生自己做下去。实验课进入学生自己设计实验的课程阶段。

此次实验后,要求学生利用以上实验结果,并查找相关参考资料,写一篇肌肉收缩功能的综述论文,教学目的是学习正规科学论文的写作要求。科学论文是研究的成果,是产品。科学界对论文有一个统一的要求,学生也一定要遵循。结合第二章内容,练习书写技巧。其实,书写这篇论文还有深层次的意义。书写文章时,从几次实验的不同条件下,同学们观察到肌肉收缩的不同现象,以此为证据,综合分析肌肉收缩的内在规律。这就是哲学上讲的,从现象到本质的理性飞跃过程。此类练习对学生的成长大有益处。

撰写综述的同时进入学生自己设计实验的教学阶段。师生一起讨论确定学生自己感兴趣的实验方案,然后学生自己完成实验。

在进行上述实验之前,需要安排另外一些实验,目的是使学生掌握生物电记录方法、传

传感器的使用方法和微机采集软件的使用方法。这些方法是完成本次生理实验课的技能基础。

综上,整个生理实验课内容分为三个阶段:

第一阶段使学生了解课程的目的和要求;介绍科学研究的一般方法和过程;使学生掌握一些开展实验研究的基本实验技能。为完成生理实验课准备好思想和技能基础。

第二阶段教师指导学生模仿完成肌肉收缩现象的粗略研究,使学生了解科学研究的实际过程。这是提供给学生一个学习空间,其中有已经知道的知识,也有尚未知道的知识,师生一起在这个环境中完成学习任务。

第三阶段学生自己设计一个实验,亲身练习一次实验研究过程。通过完成自己的设计实验来检验教学的效果。

这三个阶段学习是一个有机联系的整体。目的是培养学生解决问题的能力,探索未知的能力,自我学习和自我完善的能力。

尽管课程内安排的实验多是经典实验,看似和以前的实验课没什么区别,其实,它们的教学目的和教学效果大不相同。这种新的组合赋予生理实验课一个全新的面貌,体现一种全新的教学理念。教学调查表明,95%以上的学生欢迎和接受这种方法。不言而喻,这种安排要求教师的带教方法也要发生重大改变。强烈的责任心和循循善诱是问题的核心。

四、生理学实验课教学对学生的要求

前面介绍了生理实验课的教法。那么,何谓学得其法呢?

学生是学习的主体,必须领会课程的总体目标和每一次实验的目的,才能主动、高效地学习。上课之前一定做好预习。要做到心中有数,知道课程的目的是什么,主要内容是什么,重点在何处,实验操作的难点在那里,需要的数据和图形是什么等等。有备而来,收获就大。

要有兴趣,有强烈的求知欲,这是搞好科学研究工作的起码条件。科学研究就是对新知识的探求。所以,对具有独创精神的人特别具有吸引力。历史上有成就的人都对他从事的事业具有超出常人的兴趣和追求。作为医学生对生命现象也应如此。

作为科学家,进行科学实验是他们的基本活动,对不同的人、不同的学科,有不同的方法。但是,在生物医学领域内,有些基本原则和思维技巧是大多数研究共同使用的。法国著名生理学家 Claud Bernard 曾说:“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消弱,甚至被扼杀;而良好的方法则会增长、促进这种才华。……在生物科学中,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。”我们多数人不是天才,在科研方法上花一些时间和精力进行训练,比凭借个人事倍功半地去摸索,能够早出成果,早成才。

这里所说的方法不应简单地理解为科学实验技术方法,还包括科学思维方法。只有运用唯物辩证法,才能了解事物的本质和发展规律。真诚地希望同学们认真地体会我们在学习哲学时所掌握的理论知识,用它的基本观点指导自己,一定能够受益终身。

学习的态度要端正。勤于操作和思考,要有责任心,不能敷衍了事,努力做到举一反三。只有如此,才能调动起学习兴趣和积极性,刻苦学习,开发出自己的智能。

联系实际,学以致用,自己缺什么就补充学习什么。自觉完善自己。把思维方式方法学习放在第一位,知识技能学习放在第二位,从而增强自己处理问题的能力。

搞好同学之间的协作。提倡多讨论问题,相互启发,相互学习,相互帮助,共同提高。培养这样的品德也是我们教学的目标之一。有意识地培养自己的组织能力和领导能力。

总之,师生思想一致,各尽其责,共同努力,是达到教学目标的基本条件。这就是本节课的教学目的。

思考题:

1. 你如何看待生理实验课在学生能力培养中的作用?
2. 你对生理实验课学习有兴趣吗?你如何看待兴趣在学习中的作用?
3. 你如何衡量学习质量的高低?
4. 课下研读“实践论”和“矛盾论”,掌握基本观点,用以指导自己今后的生理实验课学习。

第二章 医学科研论文及实验报告写作要求

实验研究的结果主要以科学论文的形式表现出来,所以实验课要求学生一定要学会撰写科学论文。这也构成生理学实验课的重要组成部分。同学必须予以重视,并付出相应的时间和精力。

一、撰写科学论文的过程是反映从现象到本质的认识飞跃过程

通过实验引发出一些现象,测得一些数据。这些是实验对象的一个个分散的、相互独立的生命活动的表象,是对生理活动的感性认识。分析它们之间关系,结合文献知识,对所研究的生理过程做出判断,得出的结论具有理性认识的属性。这正是撰写科学论文的能动过程。举个简单的例子,我们在蟾蜍肢体上记录了心电图,同时直接在蟾蜍心脏记录到心室肌复合动作电位图形。比较两个图形发现,心室肌动作电位的去极相和复极相分别与心电图的QRS波和T波同时发生。而且,都是心脏肌肉兴奋的表现。论文中写出“心电图的QRS波是反映心室肌去极相的波,而T波反映心室肌复极相的波。”的判断。对心电图波形本质的认识具有理性认识的属性。

从科学实验探索生命规律的目的角度讲,只有对现象作出一定的判断,认识才暂告一段落。在此基础上,引发新的现象,再作出新的判断,认识得到深化。仅仅停留现象的观察与记录,不可能认识生命的规律,也失去进行科学研究的意义了。所以,学生练习撰写论文不是可有可无的,是不可缺少的实验课课堂学习内容。

二、科学论文的内容要求

科学论文有自身的特点和要求,不同于其他文章。特别是科学论文一定交代给读者实验对象的资料(动物种属名称、性别、体重、年龄等等),实验方法,使用的仪器和药品的资料介绍,这些内容往往使同学不耐烦,觉得简单抄写实验讲义的内容浪费时间。这是同学不了解为什么如此要求。比如在法庭上,法官一定要求原告提供真实、确凿的证据,并且对证据的可靠性做出判断,最后才能做出判决。科学实验中做出正确判断也是一样的道理。你的实验证据(现象和数据)要真实可靠。不同动物、不同仪器、不同厂家出产的药品和不同的实验方法所得结果常常不同,这会导致不同结论。因此,上述这些资料帮助我们对文章结论的正确性做出判断。所以科学论文的作者必须写明,不能省略。顺便提一下,同学们阅读科学论文时候,也要以此去判断文章结论正确与否。理解其中的道理以后,写什么不写什么就很容易取舍了。

长期科学实验活动中,人们形成一种科学论文的通用格式要求,便于交流和检索。本书后面的阅读材料中,有一篇“医学科研论文及实验报告写作”是冯遼老师查阅了许多国内外期刊资料,结合自己的认识总结出的,提供给同学参考使用。

三、实验报告与科学论文

同学们刚开始学习,还不能撰写出完全合乎规格的科学论文,因为还没有太多的时间进行实验研究,得到足够数量的数据来论证自己的论点。所以,要求同学书写实验报告。目的是学习和训练同学撰写科学论文所需要的技能。书写实验报告时,同学们要尽量遵循科学论文写作的要求。因为是学习,每次实验报告的重点会各有侧重。

四、生理学实验课实验报告的具体安排和要求

进行第一篇的实验课内容时,自蟾蜍离体坐骨神经复合动作电位开始写实验报告。重点是实验结果(实验现象的准确详细描述、数据完整性、统计处理、图形选取与规格)、讨论和结论。熟能生巧,但课时有限,为了增加训练次数,每一个同学都要写报告。同一实验组的同学还要批改另外两个人的报告。在报告上批注意见,然后交给老师批改。交实验报告的时间为课后两周之内。

第二篇和第三篇的实验课各写一篇论文。要求完全按照科学论文的格式和内容要求书写。每个实验组交一篇,三人共同完成。

为了锻炼学术交流能力,在学期末,每组推选一人向全班介绍本组设计实验的结果,回答同学的提问。要求在10分钟内,条理清楚地讲明实验设计和结果。

第三章 生理学实验教学大纲

生理学实验课的总体目标是通过实验教学使学生既要学会一定的生理基本实验技能，又要学习、理解和运用生理学的基本知识，还要了解和体会实际工作中进行科学实验解决问题的一般规律。为了完成和落实上述目标，教学过程中一定要激发学生的学习兴趣，从而调动他们学习的主动性，同时要发挥带教老师的积极性，做好课堂引导。

第1周，4学时。

教学目的：

理解生理学实验课学习在医学生基础医学学习阶段的重要作用。

介绍生理学实验课的教学思想，实现教师与学生的思想沟通，共同完成本次教学任务。

介绍实验报告的内容、格式和书写方法及一般科研论文写作常识。同时让学生达到这样的认识：从实验现象观察到科学论文成稿是认识上的一个飞跃，也是一个创造性劳动过程。

第一部分 生理学实验课的基本知识和技能

主要目的是让学生掌握今后实验课所用的基础实验技术和相关知识。这也是以后进行实验研究的基础。

第2周，4学时。

教学目的：

学习 BL-420E 系统的使用方法和通过互联网查找文献方法，使学生初步掌握获取实验资料和文献资料的基本手段。

第3周，4学时。

教学目的：

通过成功记录蟾蜍坐骨神经干复合动作电位，掌握细胞外记录生物电信号的技术方法。

学会区别有用信号与干扰信号的方法；掌握去除干扰的措施。

学会利用刺激器诱发组织兴奋的方法；掌握设定刺激参数的方法。

熟悉几个生理学基本概念：阈刺激、最适刺激、动作电位、复合动作电位、潜伏期、时程、传导速度、刺激伪迹。

第4周，4学时。

教学目的：

学习蟾蜍心电和心室肌复合动作电位描记，掌握同时记录多个生物电信号的技术方法。

比较蟾蜍心电和心室肌复合动作电位的时相关系，理解心肌生物电活动的性质和心电图各个波形的意义。

第5周，4学时。

教学目的：

通过同时记录家兔减压神经放电和血压的实验，掌握整体动物记录多个实验参数的记录