

基于培养学生创新能力的生理学设计性实验效果分析

——以影响家兔尿生成的因素为例

王亚虹

大理护理职业学院 基础医学部

摘要: 本文以生理学实验“影响家兔尿生成的因素”为例,通过“设计性实验”教学模式,探索学生创新能力培养的有效路径。实验流程涵盖自主设计、小组协作、答辩优化、实践操作以及结果分析等环节,通过问卷调查与数据分析,研究设计性实验对学生创新思维、团队合作及问题解决能力的提升效果。

关键词: 生理学设计性实验; 创新能力; 效果分析

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2025.05.002

引言

生理学作为医学基础课程,是沟通药理学、病理学以及其他临床学科的桥梁,它是一门实验性学科,其实实验教学在加深学生对理论知识的理解、培养动手能力、创新思维及科研素养方面发挥着举足轻重的作用。随着医学和生物科学的快速发展,传统的验证性实验教学模式——学生依葫芦画瓢的被动操作,限制了创新思维的培养,已难以满足培养高素质医学人才的需求。

设计性实验是在学生掌握一定操作技能的前提下,教师指定题目或由学生自由选题,学生通过查阅大量的文献资料,运用所学理论知识,分析问题、解决问题,自行设计实验方案、选择实验器材、制定合理操作程序,小组内合作完成实验操作,收集实验结果,撰写实验报告,并对实验结果进行分析和讨论的一种开放式教学模式。和传统实验相比,设计性实验对学生要求更高,优势也更显著,不仅体现在实验设计与创新能力、实验技能与综合素质的提升上,还体现在教学效果与知识掌握的增强以及科研思维与创新能力的培养上。

一、设计性实验实施对象

以我校2023级护理专业三个班共135人为实验改革实施对象,每个班分成6个小组,每个小组6-8人。三个班的学生人数相当,入学时均按照高考成绩随机分班,不存在班级差异。理论课均由同一名教师讲授,实验课由教研室资历相当的教师带教。学生有一定的实验基础,基本掌握家兔耳缘静脉注射、支气管插管、颈总动脉插管、神经分离、膀胱插管、输尿管插管等基本操作技能。

二、设计性实验实施方案

(一) 知识点梳理

引导学生根据尿生成的三个步骤“肾小球的滤过、肾小管和集合管的重吸收以及分泌”,结合临床案例,以作业的形式分析并总结“影响尿生成的因素”。鼓励学生利用图书馆、网络数据库等资源查阅相关的生理学教材、文献等,查询实验室行之有效的操作方法。通过知识点的梳理、案例分析、操作方法的查询可有效夯实学生对理论知识的理解和运用。

(二) 设计实验方案

学生在掌握一定操作技能,熟悉理论知识的基础上,设计出个人实验方案,通过小组内讨论并汇总,最后形成小组实验方案,由于实验课长只有2学时共80分钟,小组实验方案建议选择4-5项验证方法。另外,在设计实验方案时,要提醒学生合理安排实验顺序(比如利尿、抗利尿交替),以确保观察到尿量的明显变化。

(三) 实验答辩,优化小组最终实验方案

各小组分配10分钟左右答辩,重点考察:①科学性逻辑性;②操作安全性(麻醉剂量计算、应急处理预案);③创新性(是否有超出教材的创新设计)。在答辩过程中,小组间同学可以互相指出方案中的不足之处,提出改进的建议。例如,有的学生提出颈总动脉放血如果操作不好,会导致家兔大出血,污染操作台,提出能否尝试颈总动脉抽血,这是非常有趣的想法,马上有同学建议预实验时试试。经过激烈的讨论后,每个小组综合大家的意见,确定最终的实验方案。

(四) 组内分工,撰写实验预习报告

为了确保实验能有序进行,提高实验成功率,减低

家兔死亡率，小组各成员实验前要提前做好分工，类似医院手术过程中的主刀医生、医助之类，然后带着任务反复观摩操作技能视频。撰写实验预习报告，要写清实验名称、实验目的、实验原理、实验步骤。通过这种方式的强化，让学生对实验步骤了然于心，自信满满面对即将来临的实验。

（五）带教老师预实验

带教老师汇总学生提出的操作方法，逐一实验，观察并记录实验过程中出现的各种问题，并分析产生的原因，这样在学生实际操作时遇到问题，才能胸有成竹指导学生。

（六）实验操作

在做好各种准备工作的前提下，学生进入实验室就可自行根据小组的实验设计，有序展开实验操作，如实记录实验结果。带教老师在实验室巡逻，随时解答学生遇到的各种问题，启发学生找到合理的解决办法。遇到复杂的实验步骤，可以和学生一起操作，共同解决实验中遇到的问题。在实验结束后，学生运用所学的生理学知识对数据进行初步的分析，并撰写实验报告。

（七）实验教学效果评估：

1. 实验操作态度 绝大部分学生在整个自主实验操作过程中，能积极认真操作，主动向教师请教问题，展现出对知识的渴望和探索精神。有的小组在实验过程中动物死亡，还主动要求利用课余时间重做实验，这在以前是想象不到的。

2. 动物死亡率 动物死亡率是衡量实验操作规范程度的重要指标。本次实验中，由于学生准备比较充分，动物死亡率比传统验证性实验低得多，这表明多数学生掌握了基本的实验操作技巧，操作较严谨，能够尽量减少对实验动物的伤害。

3. 能否明显观察到预期的实验结果 在观察预期实验现象方面，多数小组能够明显观察到实验现象，说明学生对实验原理的理解和操作方法的掌握较好。当然也有部分小组由于操作失误或其他因素，未能观察到预期现象。

4. 实验报告结果分析 大部分学生的实验报告能够准确记录实验数据，对实验结果进行深度的分析和讨论，说明已经深入理解了相关理论知识。期末考试中第

八章“尿的生成与排出”试题得分率比未实验改革班级高，也印证了学生设计性实验能有效提高学生的对知识点的理解与把握。

三、学生满意度调查

（一）调查方法

教师通过问卷星发布“学生设计性实验问卷调查表”，学生匿名填写。共发放调查问卷 135 份，回收有效问卷 135 份。问卷内容包括：①学生对生理学设计性实验的认识和态度；②学生在实验过程中遇到的问题和困难；③学生对生理学设计性实验教学的建议和意见。

（二）调查内容

在问题“您认为实验对生理学的学习是否重要”当中，绝大多数学生认为实验对生理学的学习具有较高的的重要性（非常重要 66.67%，比较重要 28.89%）；问题“您通过什么途径了解生理学设计性实验？”中，较为高频的选项为课堂教学、试验课程和网络资源，分别占比 92.59%、80.74%、74.07%；在问题“您认为生理学设计性实验对理解生理学知识由多重重要”中，所有学生均认为生理学实验设计对于理解生理学知识具有较高的的重要性（非常重要 57.78%，比较重要 42.27%）；在问题“您认为生理学设计性实验对您的哪些能力有所帮助”中，96.3% 的学生认为生理学设计性实验课提高自身的实践能力，91.11% 的学生认为能提高团队协作能力，而认为能够提高自身创新思维与数据分析能力的学生占比分别为 76.3% 和 67.41%。

在问题“您是否愿意尝试创新性的生理学实验设计？”中，绝大多数学生选择“非常愿意”或“比较愿意”（非常愿意 48.15%，比较愿意 40.75%）；在问题“在您参与设计的生理学实验中，您主要负责哪方面的工作”中，75.56% 的学生参与实验操作执行，参与实验方案设计、数据收集与分析、实验报告撰写的学生分别占比 65.19%、61.48%、56.3%，也有 38.52% 的学生参与了实验主题确定工作；在问题“您在设计生理学实验时，主要面临的挑战是什么”中，学生面临的最大挑战为实验技能不足（86.67%），其次是时间紧迫（62.22%），实验条件有限、文献资料不足、缺乏老师或同学的有效指导占比分别是 48.89%、38.52%、49.63%。

在激发学生实验设计兴趣方面，实验结果具有实际

应用价值、实验过程具有挑战性和创新性、能够获得良好的实验指导、能够提升个人的科研能力四个选项的占比均在73%以上,而“能够为未来的学习或工作打下基础”选项的占比略低,为62.22%。最后,在改进建议方面,较为高频的建议有“增加实验课程时长”“优化实验内容设计”“提供更多实验器材”与“加强教师指导”。

(三) 调查结果分析

1. 学生对生理学设计性实验的认识和态度 本次调查结果表明,学生们对生理学设计性实验的看法和态度非常积极,认可生理学设计性实验对理解生理学知识、增强实践动手能力、培养创新思维、增强团队协作能力和数据分析能力等方面都有帮助,因此大部分学生都愿意尝试实验设计。

2. 学生在实验过程中遇到的问题和困难 实验条件有限是学生在设计生理学实验时面临的主要挑战之一,部分学生表示实验器材不足、实验场地受限等问题影响了实验的顺利进行。不会查阅文献,资料不足,影响了实验的设计,这也是学生在设计生理学实验时面临的问题之一。时间紧迫是学生在设计生理学实验时面临的另一个问题,部分学生表示由于课程安排紧张,2个学时的实验时间,难以完成设计的实验项目;实验技能不足也是学生在设计生理学实验时面临的问题之一,部分学生表示缺乏相关的实验技能,影响了实验的顺利进行。缺乏老师或同学的有效指导也是学生在设计生理学实验时面临的问题之一,部分学生表示在实验过程中遇到问题时难以得到老师或同学的及时帮助和指导。

四、改进措施

(一) 加强实验条件建设

学校应加大对生理学实验教学的投入,改善实验条件,增加实验器材和设备的数量,满足学生的实验需求。学校应加强实验室的管理和维护,确保实验器材和设备的正常运行,为学生提供良好的实验环境。

(二) 加强文献资料建设

学校应加强图书馆的建设,增加生理学相关的文献资料的数量,为学生提供丰富的学习资源。学校应加强网络资源的建设,为学生提供便捷的文献资料查询渠道,提高学生获取文献资料的效率。

(三) 优化实验内容设计

教师应根据学生的实际情况和需求,优化实验内容设计,使实验内容更加贴近实际生活,鼓励学生在实验过程中提出自己的想法和观点,培养学生的创新思维和解决实际问题的能力;采取多元化的实验评价方法检测实验效果。

(四) 注重培养学生实验技能

学校和教师应该注重培养学生的实验技能,提高学生的实验操作能力和数据分析能力。可以通过开设实验技能培训课程、组织实验技能竞赛等方式,激发学生的学习兴趣 and 积极性。

(五) 加强教师指导

教师应加强对学生的指导,在实验过程中给予学生更多的关注和帮助,及时解决学生遇到的问题。教师应鼓励学生在实验过程中相互交流和合作,培养学生的团队协作能力和沟通能力。

(六) 增加实验课程时长

学校应根据学生的实际情况和需求,合理安排实验课程,适当增加实验课程时长至3-4学时,让学生有足够的时间完成实验设计和实施。

结语

总之,生理学设计性实验是一种重要的实验教学形式,对提高学生的实验技能、科学思维能力、创新能力和团队协作能力等方面都具有显著的效果。学校和教师应该加强实验教学,培养学生的实验技能,提供支持和帮助,激发学生的学习兴趣,为学生的学习和发展提供更好的条件和环境。

参考文献

- [1] 刘婧,彭佳欣,刘倩倩,吕志炜,雷飞扬,曹霞. 基于学生视觉的病理生理学实验教学方法与考核方式改革探究[J]. 湖北科技学院学报,2023,43(5):141-144.
- [2] 刘畅,王冰梅,许慧颖,王晓燕. 混合式教学在生理学实验课程中的探索与实践[J]. 产业与科技论坛,2020,19(18):158-159.

基金项目: 本文系大理护理职业学院校级科研课题项目资助“基于护理专业学生创新能力培养的生理学实验教学改革探究”项目编号; Dhzyx2023005。