

• 教学探索 •

创新能力培养导向的生物药剂学与药物动力学教学改革研究^{*}张天鹏, 喻芳君, 卢丹逸, 王 帅, 张 荣, 吴宝剑[△]

(广州中医药大学中药学院, 广东 广州 510006)

[摘 要] 培养大学生创新能力, 需要把创新教育和课堂教学有机结合, 发挥课堂教学在人才培养中的核心作用, 这是高校人才培养的当务之急。生物药剂学与药物动力学是一门涉及多个学科、实用性强的课程。该文根据问卷调查和课程特点, 从激发学生的学习兴趣、运用多样的教学方法进行互动式教学、及时引入学科研究的最新进展和成果及结合验证性和创新性实验等方面, 探讨了以创新能力培养为导向的教学改革, 旨在探索一种创新型的教学模式。

[关键词] 生物药剂学与药物动力学; 教学改革; 创新能力

DOI:10.3969/j.issn.1009-5519.2024.09.033

中图法分类号:R9

文章编号:1009-5519(2024)09-1589-05

文献标识码:C

教育部办公厅在 2019 年下发的《关于做好深化创新创业教育改革示范高校 2019 年度建设工作的通知》中强调:“挖掘和充实各类专业课程的创新创业教育资源, 将专业知识传授与创新创业能力训练有机融合, 提升学生的专业研发兴趣和能力, 为学生从事基于专业的创新创业活动夯实基础”^[1]。课堂教学是高校人才培养的主渠道, 通过教学改革, 将创新教育融入课程教学体系, 从而实现大学生创新能力的提升, 已成为当前高校人才培养的重要任务之一^[2-3]。

生物药剂学与药物动力学是药学类专业重要课程之一, 是一门应用型强的新型交叉学科, 其与药剂学、药理学、毒理学、分析化学、药物化学、细胞与分子生物学等学科紧密关联^[4]。该课程分为 2 个独立又紧密联系的部分。生物药剂学是研究药物及其制剂在体内吸收、分布、代谢与排泄过程, 并阐明药物的剂型因素、机体的生物因素与药物效应三者之间相互关系, 而药物动力学是应用动力学原理与数学处理方法, 研究药物在体内吸收、分布、代谢和排泄量变规律的学科^[5]。通过该课程的学习, 学生可更好地理解药物在体内的处置过程及作用机制。该课程理论知识偏多, 药物动力学计算部分、统计矩原理、多室模型偏难。如何调动学生学习积极性, 加强学生自主学习和创新能力成为一大难题。为解决上述问题, 特对 2018 级学生进行调查分析, 并根据学生学习情况与需求开展教学改革, 构建以提升学生创新能力为导向的教学体系。

1 生物药剂学与药物动力学课程开设及学生学习情况

1.1 生物药剂学与药物动力学开设情况 生物药剂学与药物动力学课程在药学专业人才培养中占据重要地位, 是药学专业承前启后的重要桥梁课程, 能够为学生提供药物基础知识和临床应用技能。根据本

校“双一流”学科建设需求, 该门课程从 2020 年开始面向药学、中药学和中药创新班开设, 每年学习人数超 150 人次。该门课程设置理论课 32 学时, 实验课 24 学时, 是一门理论与实践操作相结合的课程。理论课包含生物药剂学概述等 16 个章节, 实验课分为对乙酰氨基酚标准曲线制备和体内药动学实验及创新性实验 2 个部分, 课程考核(满分 100 分)由理论考试(占 70%)、课堂表现(占 10%)和实验成绩(占 20%)三部分组成。

作为一门新开设的课程, 为考察课程内容和考核方式的合理性, 我们采用“问卷星”小程序以无记名方式对 2018 级学生(共 154 人)进行了调查。问卷结果显示, 生物药剂学部分较难章节为药物分布(占 19%)、口服药物的吸收(占 15%)、非口服药物吸收(占 2%)和药物的跨膜转运(占 14%)、单室模型(占 3%)、多剂量给药(占 3%), 而药物动力学部分最难章节为多室模型(占 31%), 其次为统计矩原理(占 13%)。该调查结果表明, 偏难章节分布相对集中。针对考核方式, 调查发现部分学生在撰写实验报告和课后作业时存在照搬照抄的问题, 学生创新能力未能很好的体现。

1.2 学生学习情况调查 为提高教学质量, 更好地针对实际情况进行教学改革, 我们采用“问卷星”小程序以无记名的方式对学生的学习态度、掌握程度, 学生对课程设置、教学方法、考核方法和教学效果等方面的满意度进行了调查。调查发现, 在学习态度和方法方面, 95% 以上的学生认为这门课程重要, 但 46% 的学生对该课程兴趣一般, 9% 的学生没有兴趣, 43% 的学生有兴趣, 2% 的学生很有兴趣, 接近 30% 的学生既不预习又不复习该课程。针对这种情况, 我们进行了深入了解, 学生反馈这门课程开设在第 7 学期, 学

^{*} 基金项目: 国家自然科学基金青年项目(81903698); 广东省自然科学基金杰出青年项目(2023B1515020047)。

[△] 通信作者, E-mail: bj. wu@hotmail. com。

生面临着考研和实习的双重压力,无法全身心投入该课程学习中,从而对这门课程的学习兴趣相对欠缺。近一半的学生(占 48.15%)会因为缺乏学习动力而逃课,64.81%的学生认为自己学习过程中存在课外科技文化活动少、参与度不高和效果差的问题。因此,如何提高学生学习动力和兴趣是课程改革的重点。近 80%的学生反馈会在课堂中偶尔开小差,30%的学生会在课程中玩手机或其他数码产品。如何吸引学生的注意力,增强学生的学习积极性也将是课程改革的重点。在教学方法方面,只有 5%的学生喜欢教师抽问,9%的学生喜欢师生角色互换,而更多学生更喜爱多媒体与板书相结合(占 51%)和实验(占 35%)的教学方式,为后期教学改革提供了方向。

2 课程教学改革与实践

2.1 充分调动学生学习热情和兴趣,实现积极主动式学习 针对学生对该课程兴趣欠缺的问题,我们采取了多种方法来提高学生的学习热情和兴趣。首先,坚持“以生为本,以学定教”的教学理念,尊重和满足学生的主导需要,即学习的需要、自我实现的需要和社会交往的需要。其次,以座谈会的形式,召集各班班长、学习委员和优秀学生代表,参与课程设计、教学活动和评价方式的制定,让学生有话语权和选择权。此外,通过问卷调查深入了解学生的知识基础、学习态度、学习目标、兴趣和动机,以及面临的困难和挑战,从而开展针对性教学。再者,尊重学生的个性和差异,关心他们的成长和发展,对于学习态度较差且多次提醒后未改正的学生,给予关怀,深入了解他们的心理特点,制定合理的措施,帮助他们更好地适应学习环境和提高学习成绩。

强烈的求知欲和认识兴趣,是推动学生积极主动学习的内驱力^[6]。为激发学生的学习欲望和创新潜力,我们采用了多种方式方法(图 1)^[7]。首先,通过生动有趣的形式引入课程主题,例如在讲授药物吸收时,通过板书“胃”字的起源和含义,同时借助漫画和视频向学生展示药物吸收的过程,让学生对药物的吸收有着更深刻的体会。其次,用问题导向或案例分析方式引发学生的思考和讨论,激发学生创造性解决问题的能力。例如,在讲授药物代谢时,借助“为什么不同人对蚊子的吸引力不同”这一问题启发学生从代谢的角度解析其原因,引发学生的思考。此外,将日常生活与生物药剂学与药代动力学相关内容进行关联,如通过“不同人对酒精的耐受度不同”深入药物代谢,进而引导学生学习药物代谢影响因素相关知识。再者,可将来源于实际生活、历史和人文的各种实例向专业知识过渡,在开阔学生的视野和思维的同时,让学生对课程产生兴趣,激发他们探究知识的热情^[8]。例如,在讲授非线性药物动力学时,结合网络流行语“头孢配酒,说走就走”和相关生活实例,阐释基于代谢酶介导的食物/药物-药物相互作用引起的非线性药物动力学。用实验、实践或项目等方式让学生亲身参

与,增强他们的认同感及发现与解决问题的能力。用反馈、奖励、展示等方式肯定和鼓励学生的进步和优点,增强他们的自信和成就感。

鼓励学生提出问题、发表观点、表达感受、分享经验,创设一个积极、开放、包容、互动、合作、创新的学习氛围。为营造良好的学习氛围,我们还进行了一系列探索,取得了很好的反馈和效果。在讲解药物处置时,以 1~2 个临床常用药为例进行详细讲解,并扩展到该药的研发历程及最新研究,从而增强学生对这门课重要性的认同感。通过介绍国内外研究现状、发展前景和动态,开拓学生的视野,激发他们的学习热情。在课堂中开展多种有趣的教学活动,如角色扮演,让学生扮演药师、医生、研究人员等,模拟真实情境,加深学生对知识的理解。课前让学生自主学习药物动力学在临床和新药研究中的应用,然后以小组为单位组织学生对自己感兴趣的内容进行展示,鼓励学生分享自己的观点,增进学生之间的了解、信赖和协作。在学习药物动力学研究进展时,鼓励学生自主探究相关知识,并引导学生将前后章节内容串联起来,从而培养他们归纳总结和独立思考能力。

为了优化课程设置,我们以“基础-前沿-有用”为原则,重新编排课程章节。针对学生反馈难点章节分布集中的问题,将重难章节与较易章节合理搭配,让学生的学习内容松弛有度。在讲授重难点内容时,充分利用生物药剂学与药代动力学应用性强的特点,结合日常生活和领域最新研究,将各种实例与课程内容巧妙地结合,激发学生的学习兴趣。并且,在把握兴趣点的基础上,让学生根据自己的兴趣和特长设计并完成一个小型研究项目,进一步提高学生自主学习热情。



图 1 创新实践能力培养

2.2 改革教学方法及评价体系,激发学生创新潜力 为激发学生创新思维和潜力,结合问卷调查,对教学方法及评价体系进行诸多改革。在理论教学上,根据课堂内容,灵活运用多种教学方法,吸引学生注意力,启迪学生创新思维^[9]。具体过程,使用动画、视频、模拟等,以生动和直观的方式解释复杂的概念和动力学模型,从而提高教学效果和效率。采用案例教学、翻转课堂等方式来提高课堂参与度,让学生在课堂上充分动脑、动口。采用质疑激趣法,让学生带问

题学习,激发学生的求知欲和创新潜力。将学生分成小组,提供真实案例(如乙酰化修饰改善药动学属性的药物类别及方法,糖基化修饰可以改善哪类药物药动学属性及其异同点,同为降脂药的阿托伐他汀和瑞舒伐他汀在药代动力学属性上有何不同),让学生分析问题,鼓励他们提出自己的观点和想法,并给予反馈和肯定。同时鼓励学生使用在线平台,如中国大学 MOOC 等,并提供在线课程、讲座、作业、讨论等,以巩固线下教学相关知识,提升自主学习能力。

借助实践教学,让学生在实践中加深对知识的理解,激发学生的求知欲(图 1)。利用校内国家二级博物馆中丰富的藏品和历史文化,结合生物药剂学与药物动力学相关知识进行教学。组织学生参观校内外科研机构,让学生了解最新实验技术,并对课程相关内容进行深入讲解,启迪学生创新思维。借助学校丰富的附属医院和企业资源,安排学生到医院、药厂等地进行考察、实践,让学生在实践中加深对知识的理解,并了解真实工作情况。利用学院的虚拟仿真平台,设计药代动力学模拟实验,将抽象、难以理解的知识通过操作具体化、形象化,从而培养学生的创新能力。

考核方式决定学习发展趋势,因此我们对评价体系进行了改革。在原考核基础上提高了平时成绩比例,并增加创新实验考核,新的课程考核由理论考试(占 50%)、课堂表现(占 20%)、基础实验(占 15%)和创新实验(占 15%)四部分组成。新的评价体系不仅注重考试成绩,更注重培养学生的创新能力。理论考试中会出一道开放性题,鼓励学生根据自己学习的知识提出自己的观点和想法,培养他们的创新思维。课堂表现包括出勤率、课堂发言、课堂辩论等。通过举办课堂辩论、作业展示和知识竞答活动,提高学生的思辨力和自主学习能力。基础实验考核包括实验报告、实验结果、实验中遇到的问题与解决方案,培养学生的动手能力、发现问题和解决问题的能力。创新实验评价采用项目评价和同行评价相结合的方式,激发学生的创新能力和团队协作能力。组织学生设计并完成一个小型研究项目,撰写并展示学术报告,分享自己的研究成果,定期进行教学评估,听取学生的意见和建议,不断改进教学方法和评价体系。

2.3 课堂中倡导科学精神并呈现学科最新研究成果,启迪学生创新思维《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》中要求:“要让学生感受、理解知识产生和发展的过程,培养学生科学精神和创新思维过程,培养学生科学精神和创新思维的习惯,重视培养学生收集、处理信息、获取新知识、分析解决问题、语言文字表达及团结协作和社会活动的能力。”^[10]该要求为我们指明了教学改革方向。将生物药剂学与药代动力学的发展史及科学家故事融入课题教学,活跃课堂气氛,提高课堂教学的生动性,并让学生感受科学家精神。例如,以刘昌孝院士的药

代动力学研究成就为例,介绍其在药代动力学领域创造的 5 个第一,展现该课程的意义和价值,提高学生的学习兴趣。在课堂上倡导科学精神,鼓励学生遵循科学的方法,客观、理性地分析问题,培养学生批判性思维和解决问题的能力。通过讲解屠呦呦和本校援非抗疟事迹,让学生扎实自己的工作,提升科研原创能力^[11]。在课堂上穿插学科最新研究成果,让学生了解最前沿的科技发展动态。例如,在讲授口服药物吸收时,引入时辰药动学概念,并以甲氨蝶呤为例,讲授药物吸收的时辰差异如何引起药代动力学、毒性和药效的差异。在讲授药物代谢时,引入教研室团队研究成果,基于药物代谢酶和转运体形成的“旋转门”驱动中药药效物质在肝肠器官形成的“肝肠三循环”理论。此外,根据课堂内容提供开放性问题的,指导学生利用网络资源进行探究性学习,鼓励他们提出自己的想法和假设,从而来激发他们的创新思维。

科学精神引领下的创新思维培养。邀请国内外知名学者来校,分享他们在生物药剂学与药物动力学方面的研究心得,让学生近距离感受科学家精神。同时,借助讲座,鼓励学生提出问题,培养他们的好奇心和批判性思维。目前,教研室已多次邀请西安交通大学、沈阳药科大学、中国药科大学、大连医科大学等药代领域知名专家来校讲座,拓展学生的科研思维。邀请临床药师和工业界的药剂专家来校进行讲座,让学生了解该课程在实际中的应用和最新的行业发展动态。此外,组织学生参观实验室、举办知识竞赛和申报学校大学生创新创业项目,从而启发他们的创新思维并提高实践能力。

2.4 验证性与创新性实验相结合,提升学生创新实践能力实验教学能够最大限度的开发学生的潜能,提高学生的动手能力。加强实验教学有助于为国家培养创新型和应用型人才,为学生顺利进入社会,踏上工作岗位奠定基础^[12-13]。为加强培养和提高学生动手能力和创新能力,对实验课程教学及考核方式进行了改革。在实验课程中,将基础知识与科研应用相结合,基本操作与考试相结合,调动学生的主观能动性,培养学生严谨的科学态度。在开展实验前,先讲授理论知识,在巩固理论知识的同时引导学生积极主动的动手操作^[14-15]。

在实验课课程设计上,将验证性实验和创新性实验相结合(图 1)。通过验证性实验培养学生基本操作技能。在掌握基本操作的基础上,设计创新性实验,特别是自主设计实验,从而充分发挥学生的主观能动性,培养他们探索、求实、创新的科学精神^[16]。验证性实验为测定对乙酰氨基酚在小鼠体内的药代动力学属性。该实验的目的是验证药物动力学的基本原理和方法,如一室模型、静脉推注法、血浆浓度-时间曲线、消除半衰期等。验证性实验因是按部就班完成,容易让学生养成缺乏主动性、不思考、不探究的习惯,还会出现应付态度不认真操作实验、互相抄袭实验报

告等问题。由此,我们在验证性实验的基础上开设了创新性实验。创新性实验由教师拟定几个研究方向,让学生分小组进行文献调研,制定实验方案,通过小组讨论选出最佳方案。然后组织学生对各组的实验方案进行汇报和讨论,指出不同方案的优缺点和可行性,最终确定可行性较好的方案。每个小组从中选取 1 个方案进行实验。实验结束后,根据各个小组的实验过程和结果,进一步对不同方案进行比较和讨论。这样可让学生对所学知识有更直观、更深刻的认识,增加他们的成就感。此外,创新性实验不仅能增加学生对先进仪器设备和技术的运用,也有利于他们对前沿科技的了解,把握学科发展方向,紧跟时代步伐。

此外,我们增加了实验考核在总成绩中的权重,并引入同行评价。传统实验教学主要根据实验报告评价学生,但并不能真实反映学生的创新能力,也不能针对性检验和提高实验的教学效果。同时实验报告采用传统固定格式,部分内容与实验教材内容完全一致,不利于培养学生总结分析能力,难以实现培养目标。由此,我们充分发挥学生的主观能动性,让学生自行设计实验,并引入同行评议机制,让学生互相评价彼此的作业和表现,从而激发学生的学习兴趣 and 积极性^[17-18]。此外,学生互评作业,可以从对方的作业中学到对方的长处,看到自己的不足,有利于共同进步。

2.5 教学改革成效 为明确教学改革效果,采用“问卷星”小程序以无记名方式对 2020 级学生(共 163 人)进行调查。重点考察学生的学习兴趣、科研创新能力、实践操作能力,以及学生对课程设置、教学方法、考核方法和教学效果的满意度。在学习兴趣方面,通过引入多种教学方法、学术活动,举办课外科技文化活动等方式,学生的学习兴趣提高了 50%。在此基础上,我们还将引入虚拟教学、科普活动进一步提高学生对课程的理解和兴趣。通过改革实验课考核方式,将验证性与创新性实验相结合后,学生的实验积极性、创新能力和实践能力显著提高,从改革前的 48% 提高到现在的 82%。此外,多名学生主动申请加入代课教师的科研项目,并积极申请大学生创新创业项目和省市级科研项目,以期进一步提升自己的实践动手能力和科研创新潜力。通过优化课程设置,运用多种教学方式方法,学生对课程的理解程度明显增强,通过多元化的教学方法,学生上课的积极性明显提升,具体表现为:上课主动提问的学生增加了 19%,因缺乏学习动力而逃课的比例下降了 23%,课堂中开小差的比例下降了 40%,课堂中玩数码产品的比例减少了 15%。综上可知,系列教学改革成效明显,显著提升了学生的学习兴趣、科研创新能力和实践操作能力。

生物药剂学与药物动力学是研发创新药物和培养药学人才的重要基础课程。通过对教学内容、教学模式、教学方法、教学手段和评价体系的全面改革,提高了教学质量和水平,为培养具有系统知识、实验技

能、科学思维、探索精神和创新能力的高素质创新型人才奠定了基础。教学过程中应注重激发学生的学习兴趣,运用多样的教学方法进行互动式教学,及时更新和补充教学内容,紧跟学科发展步伐。在打好基础的前提下,开展创新性实验,鼓励学生参与教师的科研项目,在实践中培养创新能力,努力实现理论、技能 and 创新能力相结合的人才培养目标。

参考文献

- [1] 教育部办公厅. 教育部办公厅关于做好深化创新创业教育改革示范高校 2019 年度建设工作的通知[EB/OL]. (2019-03-28) [2023-08-15]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s5672/201904/t20190408_377040.html.
- [2] 聂建峰,蔡佳林,徐娜. 我国高校在线开放课程建设与应用的问题分析和改进策略[J]. 国家教育行政学院学报, 2020, 19(4): 60-65.
- [3] 龚敏. 以高质量人才培养为导向的高校双创教育改革策略探析: 评《高校实践育人创新探索与研究》[J]. 中国教育学刊, 2023, 20(5): 145-148.
- [4] 郑杭生,程碧欣,朴寄纲,等. 基于生物药剂学与药物动力学知识链的课程思政元素挖掘[J]. 药学教育, 2023, 39(1): 26-30.
- [5] 徐凌云,何利琼,师少军,等. 生物药剂学与药物动力学创新课堂建设[J]. 药学教育, 2022, 38(2): 57-61.
- [6] 朱剑敏,朱海青. 小学期中药房实践中的兴趣教学[J]. 上海医药, 2021, 42(13): 59-62.
- [7] 魏霞蔚,向明礼. 卓越生物医药本科创新人才培养新模式探索与实践[J]. 四川大学学报(医学版), 2022, 53(6): 1045-1048.
- [8] 涂小华,杨欣,杨光勇,等. 基于雨课堂的 PBL 结合 LBL 的教学法在药理学教学中的应用研究[J]. 中国高等医学教育, 2021, 30(7): 113-115.
- [9] 徐一新,丁勇,孟祥国,等. 系统性创新思维理论在应用型药学专业教育中的应用[J]. 药学教育, 2022, 38(1): 13-16.
- [10] 中共中央国务院. 中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定[EB/OL]. (1999-06-13) [2023-02-10]. <https://www.nmg.gov.cn.html>.
- [11] 刘炯. 新时代高校思政教育中的挑战及优化策略: 评《新时代高校思想政治理论课教学改革与创新》[J]. 中国高校科技, 2022, 27(9): 100-103.
- [12] 田东亮,钱建刚,翟锦,等. 创新能力培养为导向的大学化学实验教学教学改革[J]. 实验室研究与探索, 2022, 41(2): 219-223.
- [13] 蒋青松,袁桔漪,邱红梅. “新医科”背景下《药理学》课程教学实践中提升学生创新能力探索[J]. 现代医药卫生, 2023, 39(16): 2846-2848.

- [14] 张娜,王海钠,林贵梅,等. 开设药学综合实验建立创新创业教育新模式[J]. 药学教育,2020,36(4):76-79.
- [15] 肖美凤,周逸群,周晋,等. 优化实践教学环节促进药学创新人才培养[J]. 广东化工,2021,48(4):192-193.
- [16] 黄梓键,吴晓曼,黎子华,等. 基于自主设计研究性实验课的医学生科研创新实验能力评价指标体系的构建[J]. 中国生物化学与分子生物学报,

2021,37(12):1691-1700.

- [17] 王国宏,王克娜,王福敏,等. 自我评价在医学生思政课上教学中的实践与应用[J]. 中国继续医学教育,2022,14(18):185-187.
- [18] 冯菡. 项目式学习的多元化评价指标体系构建及应用研究[D]. 吉林:北华大学,2021.

(收稿日期:2023-11-06 修回日期:2024-02-08)

• 教学探索 •

卫生微生物学实验课程教学改革的探索与实践^{*}

徐银兰,陈路路,刘 冬,梁海燕,李慧君,高 霞[△]
(新乡医学院公共卫生学院,河南 新乡 453003)

[摘 要] 目的 探讨对卫生微生物学实验课程进行改革,以提高学生的创新能力。方法 选取该校卫生检验与检疫专业 140 名学生作为研究对象,将其分为撞击法组(90 名)检测空气中 β -溶血性链球菌和自然沉降法组(50 名)检测公共场所细菌情况进行卫生微生物学实验教学,并采用问卷调查形式对教学效果进行评估。结果 撞击法组对教学满意程度(92.2%)高于自然沉降法组(86.0%),差异有统计学意义($P < 0.05$)。撞击法组学生认为有助于创新能力的提升(84.4%)高于自然沉降法组(78.0%),差异有统计学意义($P < 0.05$)。结论 通过网络平台雨课堂、慕课分享教学视频,让学生参与实验的全过程,激发学生的创新能力的改革方式,获得良好的反馈和效果。

[关键词] 卫生微生物学实验; 改革; 综合; 创新

DOI:10.3969/j.issn.1009-5519.2024.09.034

文章编号:1009-5519(2024)09-1593-03

中图法分类号:R19

文献标识码:C

卫生微生物学是研究微生物与其环境相互作用的规律、对人类健康的影响及提出解决措施的学科,在本校预防医学专业中是一个主干学科。卫生微生物学教学任务包括理论教学和实验教学。学生不仅需要掌握卫生微生物学的理论知识,更重要的是学会结合理论知识运用到微生物实验中,培养动手、分析解决问题和创新能力^[1]。但传统卫生微生物学实验教学模式,教师讲解和演示,学生听讲为主,学生并未将知识理解透彻,理解过程枯燥无味,操作过程多以验证为主,照搬照抄实验过程,无法调动学生的积极性,更不能促进学生综合及创新能力的提升。生物气溶胶又称微生物气溶胶,空气微生物是主要成分之一,微生物气溶胶种类繁多,主要包括细菌、真菌和病毒^[2-3],空气中的微生物对机体健康的影响至关重要,暴露于空气中的微生物容易引起过敏反应和呼吸道疾病^[4],如 β -溶血性链球菌引起急性上呼吸道感染^[5-6]、结核杆菌引起肺结核^[7]、青霉和曲霉菌加剧哮喘疾病^[8-9]。学校作为学生的生活场所之一,人员密集,易爆发聚集流感性疾病,因此学校要注意环境质

量的检测与监督。为适应国家政策改革,以撞击法检测空气中 β -溶血性链球菌和自然沉降法检测公共场所细菌情况 2 个卫生微生物学实验为例,探究如何调动学生的积极性,同时促进学生动手能力和专业技能的培养;将理论知识运用到实际操作过程中,培养学生综合及创新能力,为科研思维奠定基础,同时检测学校内不同场所的空气卫生状况。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取本校卫生检验与检疫专业 140 名学生作为研究对象,将其分为撞击法组(90 名)检测空气中 β -溶血性链球菌和自然沉降法组(50 名)检测公共场所细菌情况进行卫生微生物学实验教学。

1.2 方法

1.2.1 教学方法

1.2.1.1 撞击法组 课前教师通过雨课堂发布关于本次实验的教学视频,并对发布问题的进行测试,教师在后台查看学生观看视频(包括是否观看完毕和观看时长)和回答问题的情况,注意强调视频观看与实验课实验操作效果的关联性,强调实验结束后的个人

^{*} 基金项目:新乡医学院博士科研启动金基金项目(XYBSKYZZ202168);河南省科技攻关项目(222102310701);河南省高等学校重点科研项目(23A320040);河南省高等教育教学改革研究与实践项目(2021SJGLX454);河南省教育科学“十四五”规划项目(2021YB0152)。

[△] 通信作者,E-mail:071009@xxmu.edu.cn。