

药物毒理学课程建设的思考与对策

顾利强, 张立将*

杭州医学院安全性评价研究中心, 浙江 杭州

收稿日期: 2025年4月22日; 录用日期: 2025年6月3日; 发布日期: 2025年6月11日

摘要

药物毒理学是一门研究药物对机体的毒性以及毒性产生机理的学科, 主要包括药物毒理学基础理论, 药物的各种毒性和评价方法, 新药研发注册申报前的新药安全性评价等内容。它是一门交叉学科, 涉及到药理学、生理学、病理学、实验动物与动物实验、药物分析学、统计学等很多专业学科的内容, 对学生综合知识要求高, 因此药物毒理学的教学是一个难点。本文作者查阅了大量的文献报道, 结合自己的教学经验, 对于药物毒理学课程的建设提出了思考和对策。

关键词

药物毒理学, 课程建设, 思考对策

Reflections and Countermeasures about the Curriculum Building of Drug Toxicology

Liqiang Gu, Lijiang Zhang*

Center of Safety Evaluation and Research, Hangzhou Medical College, Hangzhou Zhejiang

Received: Apr. 22nd, 2025; accepted: Jun. 3rd, 2025; published: Jun. 11th, 2025

Abstract

Drug Toxicology was a course that study the toxicity and the toxic mechanism caused by drug. The content of this course included the basic theory of drug toxicology, introduction of all kinds of toxicities and the evaluation method and the safety evaluation before registration of new drug. It's an interdisciplinary that referred to many professional courses like Pharmacology, Physiology, Pathology, Experimental Animals and Animal Experiments, Pharmaceutical analysis and statistics, etc. So comprehensive knowledge was needed for the student and the teaching of Drug Toxicology was an aporia. In this paper, the author suggested the reflections and countermeasures about curriculum

*通讯作者。

building of Drug Toxicology based on the massive literature consulted and the teaching-experience.

Keywords

Drug Toxicology, Curriculum Building, Reflections and Countermeasures

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

药物毒理学是一门研究药物对机体的毒性以及毒性产生机理的学科[1]。主要包括以下内容: 药物毒理学基础理论, 药物的各种毒性和评价方法, 新药研发注册申报前的新药安全性评价相关内容[2][3]。药物毒理学课程会涉及到非常多的内容, 需要许多基础或高等学科的支持, 如药理学、药物化学、药剂学、生理学、病理学、解剖学、诊断学、实验动物与动物实验、药物分析学、生物药剂学与药代动力学、仪器分析、色谱理论、统计学等[3]-[5]。鉴于药物毒理学的知识综合性和复杂性, 药物毒理学课程一般会在高校药学相关专业的高年级开设, 有些医学院校也会开设在研究生课程中[6], 因为药物毒理学已经不同于一般的理论课, 更偏向于应用型的课程, 可以直接指导新药安全性评价研究工作。

众所周知, 药是一把双刃剑, 一方面表现为药效, 可以治病救人, 而另一方面可表现为药物毒性, 即药物使用不当或药物本身就存在各种不良反应, 因此, 药物毒理学是与药理学对应的学科。一名成熟的药学从业人员, 必须全面掌握药理学和毒理学知识, 才能在医药实践中指导合理用药、在医药研究中趋利避害, 真正意义上服务人民大众, 造福人类。

作为高等药学类专业课程之一, 药物毒理学课程承担着培养高级药学人才的重任。但该课程的教学现状并不乐观, 已有许多从业教师对药物毒理学的课程建设、教学手段等进行了改革尝试[2][7]-[15], 如“基于问题的学习”(Problem Based Learning, PBL)教学法[16][17]、同伴主导的小组学习(Peer-Led Team Learning, PLTL)教学模式[18]、多元化教学方法[19][20]、混合式教学方法[21]、三明治教学法[22]、文献教学法[23][24]、创设问题情境教学模式[25]等。根据文献报道和对本校及多所医学院校药物毒理学课程的调研, 药物毒理学课程普遍存在以下问题: 1) 学生对于药物毒理学的重要性认识不够, 基础知识不够扎实, 造成教学效果较差; 2) 有些教师(一般是教学型教师)没有充分认识到药物毒理学作为应用学科的属性, 偏重于理论讲解, 脱离了与实际应用的联系, 而有些老师(一般是研究型教师)反过来侧重于讲解商业项目或实验中的应用, 脱离了理论基础; 3) 课时数较少, 课程内容多, 一般没有实验课, 学生难以理解和记忆。但也有积极的一面: 1) 随着互联网的发展, 知识传播方式爆炸式增长, 学生的知识面有所拓展; 2) 随着多媒体教学的多年普及, 教学内容展示方式多样化, 教学进度可加快。综合来说, 药物毒理学课程建设和教学方式还有很大的发展空间, 值得思考和研究对策。

笔者从事新药安全性评价研究工作十余年, 对于药物毒理学有丰富的一线从业经验, 近些年开始从事药物毒理学课程教学工作, 通过对比研究工作和教学工作, 以及对于药物毒理学课程建设、教学方法等文献报道的分析阅读, 笔者也对药物毒理学课程建设提出了一些见解。

2. 从学生角度

段灿灿等从学生视角对药物毒理学教学改革模式进行了探索[1], 笔者深以为然, 根据这些年对于药

物毒理学教学工作中对于学生的观察和了解, 学生对于药物毒理学课程教学的不利因素主要有 2 个: 一是基础较薄弱, 没有学习药物毒理学所需要的完整知识结构; 二是对于药物毒理学课程重要性认识不够, 对课程不够重视。以我校药物毒理学课程为例, 我校的药物毒理学设置为研究生专业选修课, 一共 32 课时。但是每次选这门课的学生并不多, 且即便是选这门课的学生, 有些学生并不是觉得这门课对其研究工作有多重要, 而是为了获得足够的学分。这点可以从教学出勤率、听课专注度得到佐证, 有些学生不止一次的缺席, 有些学生课程虽未缺席, 但并未专注听课, 课堂作业的结果也能反映学生的态度。而对于基础较差和知识结构不完全的问题, 平心而论, 不完全是学生的问题, 首先研究生在本科期间学过的课程并不完全一样, 有些课程有些学生可能并未学过, 其次, 即便是学过的课程, 很多知识细节学生可能已经遗忘。

对于学生的态度问题, 笔者认为要让学生理解药物毒理学的重要意义, 如在第一次绪论课, 就将药物毒理学的学科意义及重要性讲清楚, 通过绪论课的精彩讲解(一般绪论课是最能讲得精彩的章节), 也可以激发学生的兴趣, 使学生端正态度, 认真学习。而对于学生的基础知识薄弱的问题, 笔者认为需要通过两方面的努力来尽量解决: 一是教师告知同学下次课会涉及哪些学科知识, 提前预习, 比如药物毒代动力学章节, 可以先告知同学事先预习药物分析、仪器分析、药代动力学等学科的知识; 二是教师通过通俗的语言将某些专业问题讲透彻, 通过图片、视频等方式将专业问题讲形象, 使学生能听懂, 比如 GLP 的概念, 只讲概念较为抽象, 可以通过 GLP 机构内的各种仪器、场地图片, 某些仪器的标准操作规程的视频解说等各个方面使学生对于 GLP 的理解具体形象化。

3. 教师角度

根据高等教育理论, 教师在师生关系中处于主导地位, 主要体现在两个方面, 一是教师本身的学科能力水平直接决定了教学的效果, 二是教师的教学方式、教学能力影响了学生的积极性、兴趣、参与度等, 间接影响了教学效果, 因此教师是决定药物毒理学课程建设的主要因素。

笔者根据教学实践, 认为教师需要从以下几个方面去努力: 一是端正态度, 把教会学生作为自己的责任。这是最重要的, 只有思想正确, 才能激发斗志, 想尽各种办法去实现目标。只想例行公事、讲完就行, 注定达不到好的教学效果; 二是努力提升自己药物毒理学的学科专业水平, 包括经典的理论和最新的学科发现, 经典理论要理解, 最新发现要了解[26][27]。只有这样, 上课时才能引经据典、旁征博引、灵活精彩地讲述知识点。如对于药物呼吸系统的毒性作用章节, 除了讲述呼吸系统的毒性作用, 如能结合当前新冠肺炎的最新研究动态, 对于学生理解该章节的内容大有裨益。而且对于药物毒理学这种应用性较强的课程, 如能结合具体实验或者项目应用实例讲解, 教学效果会更好, 如对于药物成瘾性和依赖性的章节, 可以结合影视作品中的毒品以及抑制重度疼痛的麻醉药品讲解, 更加贴近生活, 有助于学生形象地理解该章节内容; 三是要进行教学反思, 揣摩学生的心理, 有时候设身处地地将自己想象成一名学生, 思考怎么设计教学方式才能吸引学生的兴趣和注意力。比如采用案例法教学、提问式教学、启发式教学, 比一味地采用讲述法更能吸引学生的参与[28]。四是可结合新技术尝试进行一些创新型的教学模式和方法, 如结合虚拟仿真技术、网络微课堂、在线学习平台等, 这些结合新技术的教学方法可提高学生的关注度。此外, 教师也可通过问卷调查、访谈、课堂观察等方法收集数据, 对学生学习情况、教师教学方式方法接受度等情况进行深入分析, 以便于对教学方式方法进行验证和改进。

4. 课程本身角度

除了教师和学生需要努力, 药物毒理学学科本身有自己的特点, 前述已经阐明药物毒理学涉及知识点非常多, 如药理学、药物化学、药剂学、生理学、病理学、解剖学、诊断学、实验动物与动物实验、药

物分析学、生物药剂学与药代动力学、仪器分析、色谱理论、统计学等, 需要教师根据教学进度提前提示学生进行相关知识的预习。除此之外, 药物毒理学还有几个特点, 教师可以充分利用来设计课程, 达到更好的教学效果。一是可以从讲解新药研发整体过程去理解药物毒理学的地位, 通过描绘药物研发这个宏伟的过程, 包括药效研发等正面推进过程以及毒性研究等反面筛选过程, 使学生对于药物毒理学的重要性有战略宏观上的认识, 从而端正学习态度[26] [29]-[31]; 二是将药物毒理学与药理学区别与联系, 药理学侧重于药效和分类, 简单说学了药理学, 可以知道这个药治什么病, 而药物毒理学并不是讲述某个特定药物的毒性, 而是讲述药物毒性的表现和机理、研究药物毒性的方法, 因此, 两者虽然是对应的, 但是教材编写逻辑完全不一样。通过这样的对比, 也能让学生尽早理解药物毒理学课程的内容和逻辑, 调整学习的方法; 三是药物毒理学理论与实践的统一, 正如前所述, 药物毒理学是一门应用性很强的学科, 因此, 应注意理论与应用的统一, 尤其是药物安全性评价部分, 教师在讲授这部分内容时注意学科理论与商业项目应用、法规规范等的有机结合, 使药物毒理学课程真正学以致用, 案例式教学也更能吸引学生的兴趣。

5. 思政要求

近几年, 国家越来越重视高校的思想政治教育, 医学院校课程中也非常重视思政教育[32] [33], 已有教师对于药物毒理学思政元素融入进行了探索和尝试[34] [35]。笔者认为: 加入思政元素并不难, 但对于非专业的思政工作者, 难的是毫无违和感的自然植入过程, 强行加入思政内容效果不佳。笔者的经验是通过讲述社会热点问题、讲述具体实例、分享个人经历等具体例子, 将所要表达的思政元素融入其中, 使思政教育润物细无声地完成。如举例新冠疫情期间中国的强大动员能力、医疗物资的生产能力, 远超世界上所有国家, 看似不经意的例子, 实际上能让学生在不知不觉中产生了国家民族自豪感。

而思政主题方面, 除了党政、时政等要素, 职业道德、社会公德、爱国主义等属于社会正能量的内容, 都可以归入思政内容, 更多的思政主题也更容易让教师多维度地植入。“师者, 所以传道授业解惑也。”“道”即为人之道, 做事之道, 价值观、人生观、世界观, 现代大学的课程思政即是“传道”, 正是要在自然而然、润物无声中, 围绕着做人做事的基本道理、社会主义核心价值观的要求、实现中华民族伟大复兴的理想和责任, 引导学生们正确认识世界和中国的发展大势、正确认识中国特色和国家比较、正确认识时代责任和历史使命、正确认识远大抱负和脚踏实地, 只有树立了正“道”, 学生们才能真正成才, 真正成长为爱国的、对社会有用的、有责任担当的新时代人才。

6. 展望

药物毒理学是一门综合性、应用性非常强的课程, 又是药学专业特别是从事药物毒性研究与安全性评价工作的必修课程。因此, 做好药物毒理学课程建设, 对于培养药物毒理学人才, 提高药物毒理学从业人员素质, 具有重要的作用。随着药物毒理学从业教师的增多、教学研究的深入、教学手段的多样化, 药物毒理学的课程建设工作必将上升到新的台阶, 届时将会为社会培养更多高水平的药物毒理学从业人员, 为中国的新药研发工作贡献力量。

基金项目

浙江省教育厅科研项目(Y202249207); 杭州医学院研究生课程建设项目(26100548304-37)。

参考文献

- [1] 段灿灿, 鲁艳柳, 张建永. 基于学生视角探索药物毒理学教学改革模式[J]. 基础医学教育, 2021, 23(11): 778-780.
- [2] 陆红, 韩亚娟. 《药物毒理学》课程教学初探[J]. 西北医学教育, 2013, 21(2): 305-307.

- [3] 宋春红. 《药物毒理学》课程分析[J]. 广东化工, 2017, 44(21): 184, 194.
- [4] Gautier, L., Taboureau, O. and Audouze, K. (2013) The Effect of Network Biology on Drug Toxicology. *Expert Opinion on Drug Metabolism & Toxicology*, 9, 1409-1418. <https://doi.org/10.1517/17425255.2013.820704>
- [5] Audouze, K. and Taboureau, O. (2022) Emerging Bioinformatics Methods and Resources in Drug Toxicology. In: Benfenati, E., Ed., *In Silico Methods for Predicting Drug Toxicity*, Humana, 133-146. https://doi.org/10.1007/978-1-0716-1960-5_6
- [6] 王晓露, 林菁, 张水华, 等. 以临床药学服务能力为导向的药物毒理学教学设计探讨[J]. 中国高等医学教育, 2024(5): 135-136, 139.
- [7] 李东坡, 高慧. 独立学院药物毒理学课程教学改革与实践[J]. 科教文汇(中旬刊), 2021(5): 128-129.
- [8] 王青青, 邓秀兰, 钟相根, 等. 高等中医药院校药物毒理学教学模式改革探索[J]. 中医教育, 2012, 31(5): 33-34.
- [9] 高洁, 谷瑞敏. 药物毒理学教学方法改革与实践[J]. 教育教学论坛, 2018(47): 88-90.
- [10] 赵永娜. 药物毒理学教学改革初探[J]. 医学教育探索, 2007(6): 496-497.
- [11] 罗春霞. 药物毒理学教学改革体会[J]. 中国实用医药, 2013, 8(26): 267-268.
- [12] 刘立新, 张羽男, 张楠楠, 等. 药物毒理学教学中增强学生学习主动性的思考与实践[J]. 黑龙江医药科学, 2010, 33(3): 80.
- [13] 赵素容, 钱江华, 马琳艳, 等. 药物毒理学课程教学的探索与实践[J]. 亚太教育, 2016(29): 139-140.
- [14] 钱一鑫, 罗乙凯, 王鲁, 等. 药物制剂专业开设《药物毒理学》课程的探索与实践[J]. 广东化工, 2019, 46(15): 247-248.
- [15] 任平, 蔡飞, 吴丹. 药学专业药物毒理学开放性实验教学的探索和实践[J]. 湖北科技学院学报, 2012, 32(11): 212-214.
- [16] 郭凤, 蔡际群, 赵金生, 等. PBL 在药物毒理学教学中的应用及实践体会[J]. 中国高等医学教育, 2011(4): 1-2.
- [17] 郭自景. 应用型本科院校“药物毒理学”课程 PBL 教学法初探[J]. 科教导刊(上旬刊), 2017(31): 136-137.
- [18] 胡慧媛, 聂宏光, 郭凤, 等. PLTL 教学模式在药物毒理学教学中的应用[J]. 中国高等医学教育, 2018(8): 58-59.
- [19] 金晶, 黄芝瑛, 毕惠嫦, 等. 多元化教学方法在药物毒理学教学中的实践[J]. 药学教育, 2012, 28(4): 32-34.
- [20] 胡安娜, 谢六英. 基于学习共同体的药物毒理学教学实践研究[J]. 九江学院学报(自然科学版), 2016, 31(4): 102-105.
- [21] 陈美华, 徐晓燕, 陈伟, 等. 混合式教学应用于药物毒理学教学的探索[J]. 基础医学教育, 2019, 21(3): 202-204.
- [22] 王晓琴, 张波. 三明治教学法在药物毒理学教学中的应用和实践[J]. 教育教学论坛, 2016(37): 166-167.
- [23] 王杰琼, 高冬梅. 文献教学法在《药物毒理学》教学中的应用[J]. 广东化工, 2021, 48(6): 207, 230.
- [24] 袁琼, 胡霞敏, 曹晓璐. 药物毒理学文献阅读研讨相结合的教学法探讨[J]. 基础医学教育, 2015, 17(11): 945-947.
- [25] 胡安娜. 药物毒理学创设问题情境教学模式的探索与实践[J]. 九江学院学报(自然科学版), 2013, 28(1): 20-23.
- [26] 常福厚, 白图雅, 吕晓丽. 药物毒理学研究的现状及与创新药物研究的关系[J]. 中国药理学与毒理学杂志, 2013, 27(3): 488-489.
- [27] 刘倩, 刘志伟, 顾爱华. 药物毒理学技术的发展[J]. 中国新药杂志, 2025, 34(1): 66-72.
- [28] 陈美华, 王浩. 基于自主学习能力培养的药物毒理学教学改革[J]. 中国教育技术装备, 2019(18): 79-81.
- [29] 王全军, 吴纯启, 丁日高, 等. 新药发现阶段药物毒理学研究的策略与方法[J]. 中国新药杂志, 2010, 19(1): 20-23.
- [30] 肖云峰, 常福厚, 钱新宇, 等. 新药研发过程中的毒理学[J]. 中国药理学与毒理学杂志, 2019, 33(10): 840.
- [31] 邓家桂, 李蓓芸. 新药开发中的药物毒理学与药理学[J]. 长江大学学报(自科版), 2013, 10(33): 154-156, 2.
- [32] 白瑞樱, 张彬, 张东, 等. 生理学课程思政智慧教学模式构建的研究[J]. 浙江医学教育, 21(5): 271-276.
- [33] 陶晶. 基于问题导向医学专业课程思政建设的思考与对策[J]. 浙江医学教育, 2022, 21(4): 204-207.
- [34] 陈美华, 陈伟. 药物毒理学课程思政的探索与实践[J]. 卫生职业教育, 2021, 39(23): 32-34.
- [35] 刘琳, 杨洋, 王冬雪, 等. “药物毒理学”中课程思政教学模式初探[J]. 教育教学论坛, 2020(20): 108-109.