

基于 PBL 的线上线下混合教学法在药代动力学课程中的应用探索

耿嘉男, 陈维佳, 阚鸿, 李欣, 何忠梅^{*}
吉林农业大学 中药材学院, 吉林 长春 130118
DOI:10.61369/ECE.2025130044

摘 要 : 以问题为导向的教学方法 (Problem-based learning, PBL) 主要倡导将教师为主转变为学生为主, 其与线上线下混合教学越来越多的在我国医药专业教学中使用; 基于药代动力学课程的特点, 课程设计了基于 PBL 法的线上线下混合教学模式, 从教学设计、实施路径、评价机制方面阐述了混合教法的探索与实践; 通过课程教学改革增加学生的学习动力, 探索更成熟的教学经验, 提高本课程的教学水平。

关 键 词 : PBL; “线上 + 线下” 混合式; 药代动力学

To Explore the Application of Online and Offline Mixed Teaching Method Based on PBL in Pharmacokinetics Course

Geng Jianan, Chen Weijia, Kan Hong, Li Xin, He Zhongmei^{*}
College of Chinese Materia Medica, Jilin Agriculture University, Changchun, Jilin 130118

Abstract : Problem-based learning (PBL) mainly advocates the transformation of tutor-oriented teaching into student-oriented learning, and it is increasingly used in the teaching of medical and pharmaceutical specialty along with online-offline teaching. Based on the characteristics of pharmacokinetics course, this study designs an online and offline mixed teaching model based on PBL method, and expounds the exploration and practice of mixed teaching method from teaching design, implementation path, evaluation mechanism aspects. To increase students' learning motivation, explore more mature teaching experience and improve the teaching skills of this course through curriculum reform.

Keywords : PBL; "online + offline" mixed teaching; pharmacokinetics

药代动力学学科在揭示中药配伍复方治疗理论和量效关系、中药的体内代谢与作用靶点以及中药药效机制等中药现代化研究领域的应用越发重要^[1], 为此本校对中药学专业新开设此专业课程, 拟通过深入学习药物的药动学特征、体内过程、血药浓度监测与药物相互作用等方面的研究方法及应用, 助力于夯实中医药人才的专业基础。本课程融合了生理学、药物分析、临床药理学、数学与动力学等学科内容, 具有知识面广、内容繁杂且抽象的特点, 学生方面对课程内容不易理解, 不易对所学知识融会贯通等问题凸显, 反映出课程难度较大, 进而难以调动学生学习的积极性和主动性, 导致学习效果不佳。本研究拟通过将 PBL 模式融入药代动力学教学设计, 优化教学内容, 采用“线上 + 线下”混合制教学, 提高本课程的教学水平, 形成更成熟的药代动力学课程的教学经验, 增加课程吸引力和活力, 帮助激发学生更大程度的学习动力^[2], 以期提升中药专业人才批判性思维 and 创新能力, 更好的达到预定的教学目标, 为着眼于中药类人才“创药”能力的提升, 进一步提高我院中药学创新应用型人才的培养质量提供基础和保障。

一、实施 PBL 的意义

以问题为导向的教学方法 (Problem-based learning, PBL) 是 20 世纪中期由美国教育学家提出的主要用于医药教育的方法, 是基于埃德加·戴尔的学习金字塔理论认为的学生主动的“说和做”比被动的“听和看”可使学习更有效、更深入而延展形成的方法^[3]。在本课程以往的教学中发现学生易产生重 / 难点内容不能

及时理解, 使前后知识点无法贯通而逐步失去学习动力, 或学生主要通过记忆来掌握知识, 但分析实际问题时不能正确运用等情况。为此, 本课程教学改革融合 PBL 教法通过逆向教学设计实现目标导向, 教师基于学科核心素养系统设计递进式探究任务, 学生在教师引导下通过协作探究、自主实践等深度学习方式建构知识体系, 进而提升高阶思维与实际问题解决能力, 最终实现对知识的深度内化与迁移应用^[4]。医药专业高等教育也始终注重让学

基金项目: 本文系吉林省高等教育学会高教科研课题 (项目编号: JGJX25D0226)、吉林农业大学高等教育教学研究课题: 基于 PBL 理念的中药代谢药理学课程线上线下混合教学模式的探索与实践 (项目编号: 2022XJZD37)、吉林省教育科学规划课题 (项目编号: GH24812) 的研究成果。

生获得并持续提高专业能力，而教学设计则是一个突出的影响因素，有研究比较了传统以讲授为主的教法与运用 PBL 法教学的差异，显示 PBL 法可使学生的社交和沟通技能、解决问题和自我学习等方面能力，较传统基于讲授的方法呈切实有效地提高^[5]。

二、采用“线上+线下”教学模式的必要性

PBL 的模式通常是以“问题提出→查阅资料→小组讨论→问题再提出→查阅资料→班级讨论→总结反馈”周期进行，每堂课则需要数次讨论，不适于完整应用于我院药代动力学这门课时较少的大班理论课教学，采用“线上+线下”混合模式，针对部分简单知识点线上发布相关学习资源，学生可自学完成，另外对于重/难点内容的教学，于课前通过学习通在线平台与学生共享 PBL 任务，学生利用课件、视频、案例、拓展资料等资源，初步形成小组讨论成果，然后在线下教学中再结合 PBL 教法，拓宽课堂教学的时间、空间限制，最终达到提高教学效果和教学水平的目的，最后结合课后作业、虚拟药理学实验或调研等加强知识拓展应用^[6]。

三、PBL 线上线下教学模式实施方案

（一）研究对象及学情调查

选取我校中药材学院 2021 级中药学专业 99 名本科生作为混合教学组，其中男生 29 人、女生 70 人，平均年龄为 20.6 ± 0.8 （岁）；另以采用了传统教学的 92 名 2020 级中药学专业本科生作为对照组，其中男生 17 人、女生 75 人，平均年龄为 20.8 ± 1.2 （岁）；两组同学的年龄和性别无统计学差异。参加混合教学的同学随机分为 6-8 人的学习小组，其中包含 1 名组长；课程实施以多功能教室、中国大学 MOOC 平台及学习通为依托，通过课前、课中、课后三阶段线上线下混合模式开展教学活动。

于课前通过问卷、投票、讨论等形式进行初步学情调研，帮助教师设计各章节教学目标、方法及评价等。例如在关于药物口服使用相关的投票中，尽管 90.7% 的同学在用药前有看说明书习惯，但大多只关注药物吃多少，忽略了怎么吃，有 98.1% 的同学习惯选择饭后半小时服用，主要原因都在于认为饭后服药对胃肠刺激较小。但作为药学专业人才，应提醒学生从药代动力学角度出发，食物是影响药物体内过程进而影响药效的重要因素，一些药物需要空腹时服用，由此课前调研可初步了解学生作为药学专业生对药物知识的关注或积累，评价学生对药代动力学相关内容的了解程度，以及学生深入对用药途径不同等因素对药物代谢的影响的思考，综合评价学生对药代动力学研究内容的认识，为相关知识点设计教学活动，以及学生的深入学习提供依据^[7]。

（二）研究过程

1. 启动学习：课前导入与任务发布

教师根据教学目标制作课前导入微课视频及案例，或采用 MOOC（大型开放式网络课程）中适合本专业的资料，然后针对重/难点知识设计相关 PBL 任务，提前一周在学习通发布。以药

代动力学《药物体内转运》内容为例，教师提前于学习通发布视频：布洛芬在身体中的“旅程”，引导学生思考药物在体内的转运过程，布洛芬是如何从给药部位到达靶组织的？学生通过阅读线上教材，初步学习学习药物跨膜转运的基本机制。随后教师发布 PBL 任务：各组任选一种药物，讨论该药物的跨膜转运方式，并分析其对药物吸收的影响。学生划分小组后于线上平台或线下自学、自主讨论，过程中可确定知识点关键概念，集思广益，明确学习目标，进一步拓展学习、研究、总结，形成小组成果，供线下课堂分享^[8]。教师在线上小组空间随时关注学生阶段性学习情况，根据学生发布的心得和遇到的问题等及时引导学生，使学生保持在学习任务的目标轨道上；另根据学生的实际学习情况设计线下教学的内容，对学生难以掌握或易混淆的内容进行深入讲授，对学生已经全部掌握的知识点，则可简化其线下教学。

2. 深化学习：课堂教学与线下实践

课堂中率先由学生进行包括但不限于文字图表、创意图形、演练演示等形式的小组汇报，为保证学习小组成员的团队合作及全员参与，可说明小组讨论的过程，保证小组成员共同学习和进步^[9,10]。如针对《药物体内转运》内容的 PBL 任务中，学生进行了青霉素 G 的跨膜转运机制的汇报，发现其口服生物利用度极低（约 30%），作为弱酸性药物（ $pK_a \approx 2.7$ ），在胃液（ $pH 1.5$ ）内青霉素 G 非离子型比例较高，但因其 β -内酰胺环结构的极性大、脂溶性低，被动扩散缓慢，到达小肠（ $pH 6.8$ ）时，该药离子型比例很高，呈现进一步阻碍吸收的特点。教师作为观察者和引导者评价各组学生的学习情况，其他小组可进行提问，教师适时引导、激励发言、推动问题的解决，引导教学目标的实现。对于需深入讲解的重/难点知识，如前述药物离子型/非离子型浓度变化显著影响药物吸收的原因，可用 Henderson-Hasselbalch 方程解释，教师通过公式推导演示、实际举例，结合师生计算互动，加深学生的理解。

3. 应用提升：课后拓展与技能实践

回归到课程开始举例的布洛芬这一药物，根据社区关于老年患者对布洛芬常见副作用（如肾损伤）及用药习惯的调查结果，教师设置作业：基于转运与排泄知识，各组设计一份《老年患者布洛芬用药指南》。学生可依据药理学原理准确，数据引用可靠，剂量调整建议符合肾功能特点，图表清晰，配色合理，设计是否易懂理解等方面进行生生互评；教师依据科学性（50%）+ 创意性（50%）给予综合评价。一方面通过图文设计提升学生信息整合与科学传播能力，另一方面培养学生针对特殊人群（老年、肾功能不全）的个体化用药意识，促进学生从“知识学习者”向“问题解决者”角色转变，为从事药师及药物开发相关行业形成专业素养。

四、课程考核、评价和教学效果

课程的综合性评价中各项分值权重分为三类：课前学习（20%）、课中教学（20%）、课后探究（60%）三部分。进一步细化每一类的考核内容，包括课前学生线上资源学习及 PBL 任务

点完成率情况统计各占课前考核的50%；课中教学按学生参与课堂活动度（50%）及PBL分组任务评价（50%）进行评分，包括组间互评、组内互评、教师评价，保证评价针对性，突出培养学生公平公正、崇德尚技的品质；最后课后在学习通平台发布自测习题或作业（30%）评价学生对重点难点知识的掌握程度，并通过期末考试（70%）进行终结性评价。课程结束后，向学生发放教学调查问卷对本课程教学改革成效进行评价，了解学生对知识重难点的掌握情况和对教师教学方面的建议、意见来帮助教师在今后的教学过程中改进有关方面的不足，进一步提升教学质量。

成绩结果显示经 PBL 线上线下教学学生的过程性考核综合成绩为（91.83±7.56），经传统教学学生的过程性考核综合成绩为（86.27±7.67），两组成绩呈显著统计学差异（ $P<0.01$ ）；进行 PBL 教法的同学期末考试成绩为（72.91±9.42），采用传统教法的同学期末考试成绩为（68.90±8.80），两组成绩呈显著统计学差异（ $P<0.05$ ）。问卷调查结果显示学生认为通过 PBL 结合线上线下教学对这门课程的了解、知识点掌握有所增强，对课程的兴趣度大大增加，关于“对其它课程学习和开展专业实践的帮助程度，对综合运用知识进行个体给药方案设计的帮助程度，对自主学习获取知识解决问题能力培养的帮

助程度”方面，认为本课程对以上几方面很有帮助的同学人数比例也明显增多，获得了学生“小组讨论交流形式促进大家参与感，非常好！”、“为今后的工作中人与人之间的联系打下基础，还可以帮助同学们在自身制作 ppt 内容的情况下，更深入的了解课本中的知识”等评价。

五、结束语

为培养从事中药制药高级技术与生产管理型人才、药学基础研究与中药新药开发应用的高级研究型人才的培养目标助力，本课题以《药物代谢动力学》课程为载体，构建“以问题为导向、以能力进阶为主线”的混合式教学体系。研究立足中药学专业特性，研究结合先进的教育理论、教育模式为根据，深入发掘了中药学专业药物代谢动力学课程所需要面对和解决的教育问题，创新性地将 PBL 教法与“三阶段六维度”考核评价体系相结合，利用线上线下联动的混合教学方法，构建新的药物代谢动力学课程教育模式，创建并孵化出与时代同规、同步的优质教育，使课题研究和研究成果在提高中医药人才教育上更具有时代性和实效性，有力支撑了中医药创新人才培养从“知识传递”向“认知建构”的范式转型。

参考文献

- [1] 马双成, 王莹. 我国中药质量控制模式及思路研究进展十年回顾 [J]. 中国药学杂志: 1-21.
- [2] ISHIZUKA K, SHIKINO K, TAMURA H, et al. Hybrid PBL and Pure PBL: Which one is more effective in developing clinical reasoning skills for general medicine clerkship?-A mixed-method study[J]. PLoS One, 2023, 18(1): e0279554.
- [3] BODAGH N, BLOOMFIELD J, BIRCH P, et al. Problem-based learning: a review[J]. Br J Hosp Med (Lond), 2017, 78(11): C167-c170.
- [4] 陈芳, 潘瑶, 徐群英, 等. 基于 PBL 的线上线下混合教学法在营养与食品卫生学课程教学中的应用研究 [J]. 中国高等医学教育, 2024(07): 100-101+104.
- [5] TRULL ã S J C, BLAY C, SARRI E, et al. Effectiveness of problem-based learning methodology in undergraduate medical education: a scoping review[J]. BMC Med Educ, 2022, 22(1): 104.
- [6] 石富国. PBL 教学法在药物代谢动力学教学中的应用 [J]. 广东化工, 2022, 49(14): 2.
- [7] 李彩兰, 李文娜, 莫镇涛, 等. 基于 PBL 教学法与开放式实验相结合的药理学实验教学改革 [J]. 继续医学教育, 2023, 37(6): 17-20.
- [8] 张敏, 迟明艳, 高秀丽. 基于 PBL 的体内药物分析实验教学与实践 [J]. 教育教学论坛, 2020(31): 2.
- [9] 张伟, 李秀文, 姜雯. 线上线下混合教学模式在体内药物分析实践课程中的探讨 [J]. 新疆医学, 2023, 53(6): 759-762.
- [10] 杨坤珅, 于海洋. "知行合一"理念导向的研究生课程改革与探索——以"药代动力学专论"为例 [J]. 云南化工, 2024, 51(12): 192-195.