



# 中国病原生物学杂志

ZHONGGUO BINGYUAN SHENGWUXUE ZAZHI

2025年4月第20卷第4期

(总第220期)

Apr. 2025 Vol. 20, No. 4

国家疾病预防控制局 主管  
中华预防医学会 主办  
山东省寄生虫病防治研究所



## JOURNAL OF PATHOGEN BIOLOGY

中文核心期刊(基础医学类)  
中国科学引文数据库(CSCD)来源期刊  
中国科技核心期刊  
中国生物医学类核心期刊  
RCCSE中国核心学术期刊  
科技期刊世界影响力指数(WJCI)报告收录期刊  
中国科技论文统计源期刊  
《中国学术期刊综合评价数据库》来源期刊  
《中国核心期刊(遴选)数据库》收录期刊

ISSN 1673-5234



04>



中华预防医学会系列杂志  
SERIAL JOURNAL OF CHINESE PREVENTIVE MEDICINE ASSOCIATION

# 4

# 2025

中国病原生物学杂志

二〇二五年四月

第二十卷

第四期

中华预防医学会系列杂志

Ulster Med J, 2015, 84(3):173-178.

[14] 潘晋, 顾园, 秦啸峰, 等. 虚拟仿真技术在病原生物学实验教学中的应用及探索[J]. 医学教育管理, 2021, 7(4):389-397.

[15] 李媛媛, 吴洪娟, 刘雨清. 医学虚拟仿真实验室的定位及应用前景[J]. 基础医学教育, 2015, 17(4):362-364.

[16] 王晓楠, 李京培, 杨晨, 等. 基于原创的病原生物学虚拟仿真实验教学平台研究[J]. 卫生职业教育, 2020, 38(12):116-118.

[17] 章喜明, 李锦新, 朱晓琴, 等. 基于虚实结合的基础医学虚拟仿真实验教学平台构建与应用[J]. 实验室研究与探索, 2019, 38(10):273-276.

[18] 王艳凤, 赵国星, 刘畅, 等. 虚拟仿真技术助力下的“医学微生物学”实验课程教学方案设计和实践[J]. 微生物学通报, 2021, 48(1):295-305.

[19] 熊宏齐. 国家虚拟仿真实验教学项目的新时代教学特征[J]. 实验技术与管理, 2019, 36(9):1-4.

[20] 刘家秀, 许国莹, 李靖, 等. 医学检验虚拟仿真实训教学平台的构建与应用[J]. 中国医学教育技术, 2019, 33(1):83-86.

[21] 余宗蓉. 虚拟仿真实验平台在病原生物与免疫学中的应用与探索[J]. 继续医学教育, 2023, 37(12):37-40.

[22] 王艳凤, 赵国星, 刘畅, 等. 虚拟仿真技术助力下的“医学微生物学”实验课程教学方案设计和实践[J]. 微生物学通报, 2021, 48(1):295-305.

[23] 李震彪. 本科教学虚拟仿真实验之思考[J]. 实验技术与管理, 2019, 36(9):5-7.

[24] 张军峰, 董伟, 汤琳, 等. 以实践应用为导向的医学免疫学教学心得体会[J]. 中国免疫学杂志, 2019, 35(9):1131-1134.

[25] 张磊, 张晨, 袁亚琳. 基础医学虚拟仿真实验教学现状及未来发展探索[J]. 才智, 2023, 8(1):80-82.

【收稿日期】 2024-11-22 【修回日期】 2025-01-30

(上接 548 页)

[42] Tewari D, Patni P, Bishayee A, et al. Natural products targeting the PI3K-Akt-mTOR signaling pathway in cancer: A novel therapeutic strategy[J]. Semin Cancer Biol, 2022, 80:1-17.

[43] Vergadi E, Ieronymaki E, Lyroni K, et al. Akt signaling pathway in macrophage activation and M1/M2 polarization [J]. J Immunol, 2017, 198(3):1006-1014.

[44] Zhang T, Zhang Y, Yang Z, et al. *Echinococcus multilocularis* protoscoleces enhance glycolysis to promote M2 macrophages through PI3K/Akt/mTOR signaling pathway[J]. Pathog Glob Health, 2023, 117(4):409-416.

[45] Wang H, Zhang CS, Fang BB, et al. Thioredoxin peroxidase secreted by *Echinococcus granulosus (sensu stricto)* promotes the alternative activation of macrophages via PI3K/AKT/mTOR pathway[J]. Parasit Vectors, 2019, 12(1):542.

[46] Gupta P, Srivastav S, Saha S, et al. *Leishmania donovani* inhibits macrophage apoptosis and pro-inflammatory response through AKT-mediated regulation of  $\beta$ -catenin and FOXO-1 [J]. Cell Death Differ, 2016, 23(11):1815-1826.

[47] Cai J, Huang L, Tang H, et al. Macrophage migration inhibitory factor of *Thelazia callipaeda* induces M2-like macrophage polarization through TLR4-mediated activation of the PI3K-Akt pathway[J]. FASEB J, 2021, 35(9):e21866.

[48] Wan S, Sun X, Tang W, et al. Exosome-depleted excretory-secretory products of the fourth-stage larval *Angiostrongylus cantonensis* promotes alternative activation of macrophages through metabolic reprogramming by the PI3K-Akt pathway[J]. Front Immunol, 2021, 12:685984.

[49] Li S, Gong P, Zhang N, et al. 14-3-3 protein of *Neospora caninum* modulates host cell innate immunity through the activation of MAPK and NF- $\kappa$ B pathways[J]. Front Microbiol, 2019, 10:37.

[50] Zhou B, Lin W, Long Y, et al. Notch signaling pathway: architecture, disease, and therapeutics [J]. Signal Transduct Target Ther, 2022, 7(1):95.

[51] Tao S, Chen Q, Lin C, et al. Linc00514 promotes breast cancer metastasis and M2 polarization of tumor-associated macrophages via Jagged1-mediated notch signaling pathway[J]. J Exp Clin Cancer Res, 2020, 39(1):191.

[52] Zheng S, Zhang P, Chen Y, et al. Inhibition of Notch signaling attenuates schistosomiasis hepatic fibrosis via blocking macrophage M2 polarization [J]. PLoS One, 2016, 11(11):e0166808.

[53] Chandrakar P, Seth A, Rani A, et al. Jagged-Notch-mediated divergence of immune cell crosstalk maintains the anti-inflammatory response in visceral leishmaniasis[J]. J Cell Sci, 2021, 134(5):jcs252494.

[54] Li B, Wang L, Qi X, et al. NOTCH signaling inhibition after DAPT treatment exacerbates alveolar echinococcosis hepatic fibrosis by blocking M1 and enhancing M2 polarization [J]. FASEB J, 2023, 37(5):e22901.

【收稿日期】 2024-11-01 【修回日期】 2025-01-27



# 共同行动 预防狂犬病



犬和猫应按要求  
接种兽用狂犬病  
疫苗；带犬外出  
时，要系犬绳。

被犬、猫抓伤、  
咬伤后，应立即  
冲洗、消毒伤口，  
并尽快到正规医疗  
机构就医。

根据暴露风险级别，  
尽早接种狂犬病疫苗，  
必要时注射狂犬病被动  
免疫制剂（人狂犬病免  
疫球蛋白或抗狂犬病单  
克隆抗体）。

基础<sup>[17]</sup>。

#### 4 虚拟仿真技术在病原生物学教学中的实施策略

**4.1 教学内容与虚拟仿真技术的整合方法** 在病原生物学教学中，虚拟仿真技术的整合方法是实现教学革新的关键。在此基础上，教学策略应进一步强调理论与实践的深度融合，确保学生在虚拟仿真环境中获得的技能能够有效迁移至现实世界的临床场景<sup>[18]</sup>。通过案例研究和模拟诊断，学生可以将所学知识应用于解决复杂的公共卫生问题，从而提升其综合分析和决策能力。同时，教师应鼓励学生开展协作学习，通过小组讨论和共同实验设计，培养团队合作精神，这对于未来医疗工作环境的适应至关重要<sup>[19-20]</sup>。在此基础上，教学策略还应注重培养学生的自主学习能力，引导他们利用虚拟仿真平台进行探索性学习，发现并提出新的问题。同时，结合实时反馈系统和人工智能辅助教学，能够更精准地满足学生个性化学习需求，提高学习效率。通过这种创新的教学模式，不仅可以拓宽学生的知识视野，还能有效提升其解决实际问题的能力，为我国医学教育的发展贡献力量<sup>[21]</sup>。

**4.2 教师在虚拟仿真教学中的角色与职责** 在虚拟仿真技术革新病原学教学的过程中，教师的角色与职责发生了显著变化。教师不再仅仅是知识的传递者，而是成为学习过程的引导者、技术的整合者和创新教学的实践者<sup>[22]</sup>。例如，在整合教学内容与虚拟仿真技术时，教师需要精心设计课程，确保虚拟仿真实验与理论知识的无缝对接。通过案例分析，教师可以利用虚拟仿真技术模拟真实的病原传播过程，让学生在虚拟环境中进行实验操作。此外，教师还应运用分析模型，如Kolb的学习循环模型，来评估学生在虚拟仿真环境中的学习效果，确保学生能够通过体验式学习达到知识的内化和技能的提升。

**4.3 虚拟仿真技术在病原学教学中的发展趋势** 随着虚拟仿真技术的不断进步，其在病原学教学中的应用正迎来前所未有的革新。虚拟仿真技术通过创造接近真实的学习体验，使病原学教育成为一种生动、互动且富有成效的学习过程<sup>[23]</sup>。这种融合了最新技术的教学模式，正逐步成为病原生物学教学的主流。它能够有效提高教学效率，为培养具有创新精神和实践能力的医学人才提供强大支持<sup>[24]</sup>。此外，虚拟仿真技术还能够提供个性化学习路径，根据学生的学习进度和理解程度调整教学内容，从而实现更加精准和高效的教育。在此趋势下，未来病原生物学教学将更加注重学生个体差异，通过数据驱动的个性化学习路径，充分挖掘每位学生的潜能。

同时，随着虚拟仿真技术的不断完善与发展，它将在病原学教学领域发挥更大的作用，为探索更高层次、更宽领域的医学教育贡献新的力量。在此趋势下，未来病原生物学教学将更加注重虚拟仿真与实际操作的结合，通过增强现实和虚拟现实技术的辅助，实现从课堂到临床的无缝衔接。同时，跨学科的合作将成为常态，医学、生物学、信息技术的交叉融合将推动病原生物学教学内容的更新，助力学生形成更为全面的知识体系。此外，通过大数据分析，可以进一步优化教学方案，提升教学质量，为我国医疗事业的持续发展输送高素质的专业人才。

**4.4 面临的技术与教育挑战及应对策略** 在虚拟仿真技术革新应用于病原学教学的过程中，技术与教育的挑战并存。技术上，虚拟仿真系统需要不断更新以保持与最新科研成果同步，虚拟仿真平台的更新周期通常为2~3年，以确保教学内容的

时效性和准确性<sup>[25]</sup>。教育上，教师需要掌握如何有效地整合虚拟仿真技术与传统教学方法，以提高教学效果。面对这些挑战，教育机构应采取积极的应对策略，如定期对教师进行虚拟仿真技术培训，以及与技术供应商合作，确保教学软件的持续更新和优化。此外，教育者应利用案例分析、模拟实验等互动教学方法，激发学生的学习兴趣，提高实践操作能力。

#### 5 结语

虚拟仿真技术，以其集成化、网络化、虚拟化的主要特征，在医学教育领域受到了极大的关注和重视。这种技术通过模拟真实的实验环境，使得学生能够在虚拟的场景中进行各种实验操作，从而加深对医学知识的理解和掌握。同时，虚拟仿真技术还能够提供丰富的互动性和反馈机制，使学生在实验过程中能够及时获得指导和帮助，进一步提高学习效率。此外，虚拟仿真技术还具有高度的可重复性和安全性，学生可以在没有任何风险的情况下进行多次实验，这对于医学教育来说具有重要意义。随着虚拟仿真技术的不断发展和完善，其在医学教育中的应用前景将更加广阔。未来，虚拟仿真技术有望在更多的医学课程中得到推广和应用，为培养高素质的医学人才提供强有力的支持。

#### 【参考文献】

- [1] 王思漫,刘伟,常凤军,等.病原生物学实验教学中虚拟仿真方法的应用研究[J].中国病原生物学杂志,2022,17(8):991-993.
- [2] Cano de las Heras S, Kensington-Miller B, Young B, et al. Benefits and challenges of a virtual laboratory in chemical and biochemical engineering: students' experiences in fermentation [J]. J Chem Educ, 2021, 98(3): 866-875.
- [3] 杨珺,汪晓庆,潘献柱,等.虚拟仿真技术在病理学实验教学中的应用探讨[J].科技视界,2019,30(104):204-205.
- [4] 张永鹏,韩亚飞,吴越,等.虚拟仿真技术在病原生物学实验教学中的探索[J].中国病原生物学杂志,2024,19(2):248-250.
- [5] 曹颖瑛,张俊平,厉建中,等.生物技术药物虚拟实验室建设的思考[J].基础医学教育,2014,16(4):284-286.
- [6] 刘军杰,许美玲,罗涛.虚拟仿真技术在肿瘤超声临床教学中的应用探讨[J].2024,19(4):471-474.
- [7] 翟东昇,李旭波,马雪,等.虚拟仿真实验平台的探索与构建——以抗体中和作用实验为例[J].医学教育研究与实践,2021,29(6):868-872.
- [8] 湛孝东,唐小牛,李朝品.医学寄生虫电子标本库建设及其在实验教学中的应用[J].热带病与寄生虫学,2015,13(2):112-113.
- [9] 唐媛媛,李京培,王晓楠,等.病原生物学数字化实验教学系统建设构思[J].基础医学教育,2018,20(9):788-790.
- [10] 陈光华,谭小艳,林瀚,等.线上线下融合式教学模式在骨科常见感染病原研究生教学中的实践分析[J].中国病原生物学杂志,17(11):1364-1366.
- [11] Padilha JM, Machado PP, Ribeiro A, et al. Clinical virtual simulation in nursing education: randomized controlled trial [J]. J Med Internet Res, 2019, 21(3): 11529.
- [12] Linder E, Lundin M, Thors C, et al. Web-based virtual microscopy for parasitology: a novel tool for education and quality assurance [J]. PLoS Negl Trop Dis, 2020, 2(10): 315.
- [13] McCarthy D, O'Gorman C, Gormley G. Intersecting virtual patients and microbiology: fostering a culture of learning [J].