

人工智能在消化肿瘤外科教学中的应用

王亮, 王俊江*

南方医科大学附属广东省人民医院(广东省医学科学院)胃肠外科, 广东 广州 510080

【摘要】 随着人工智能技术的快速发展,其在医学教育领域的应用日益广泛。文章详细分析了人工智能在虚拟手术模拟、临床决策支持、个性化学习、医学影像识别等方面的应用,以及在提升学生学习效率和实践能力方面的优势。同时,文章也探讨了人工智能应用所面临的挑战,包括技术局限性、伦理问题和对传统临床实践的影响。最后,文章对人工智能在消化肿瘤外科教学中的未来发展趋势进行了展望,强调了人工智能作为辅助工具在培养新一代医学人才中的重要作用。

【关键词】 人工智能; 消化肿瘤外科; 医学教育; 虚拟现实

Applications of artificial intelligence in gastrointestinal oncology surgical education

Wang Liang, Wang Junjiang*

Department of Gastrointestinal Surgery, Guangdong Provincial People's Hospital (Guangdong Academy of Medical Sciences), Southern Medical University, Guangzhou 510080, Guangdong, China

*Corresponding author: Wang Junjiang, E-mail: wangjunjiang@gdph.org.cn

【Abstract】 With the rapid development of artificial intelligence technology, its application in medical education has become increasingly widespread. The article analyzes in detail the application of artificial intelligence in virtual surgical simulation, clinical decision support, personalized learning, medical image recognition, and its advantages in improving students' learning efficiency and practical skills. Meanwhile, the paper also discusses the challenges faced by artificial intelligence applications, including technological limitations, ethical issues, and impacts on traditional clinical practice. Finally, the article looks into the future development trends of artificial intelligence in digestive tumor surgery education, emphasizing the important role of artificial intelligence as an auxiliary tool in cultivating a new generation of medical talents.

【Key words】 Artificial intelligence; Gastrointestinal oncology surgery; Medical education; Virtual reality

消化肿瘤外科作为临床医学的重要分支,其教学内容复杂,涉及多个器官系统的疾病诊断和治疗,而传统的教学模式具有培养周期较长、成长速度较慢等缺点,在满足现代医疗实践需求方面面临诸多挑战。人工智能(artificial intelligence, AI)技术的迅速发展为医学教育带来了新的机遇^[1-3],特别是在消化肿瘤外科这样的高度专业化领域。AI技术通过提供虚拟学习环境、个性化教学内容和智能化评估系统,改变传统的医学教育模式,为培养高素质的医学人才提供了新的可能性。本文旨在探讨AI技术在消化肿瘤外科教学中的应用前景,分析其优势与面临的挑战,并展望未来发展

趋势。通过深入研究AI在虚拟手术模拟、临床决策支持、个性化学习等方面的应用,我们希望为医学教育工作者提供新的思路,推动消化肿瘤外科教学的创新与发展。

1 人工智能在消化肿瘤外科教学中的应用

1.1 虚拟手术模拟与技能培训

外科学是一个高度依赖手术操作的学科,传统教学模式往往局限于观察手术或由资深外科医生亲自指导,这种模式往往难以让学生完全参与手术实践,尤其是在复杂的消化道手术中,手术机会有限,且手术过程具有较高的风险。AI的引入为学生提供了全新的学习模式,能够有效弥补这一不足。AI结合虚拟现实(virtual reality, VR)和增

* 通信作者: 王俊江, E-mail: wangjunjiang@gdph.org.cn

强现实 (augmented reality, AR) 技术, 为消化肿瘤外科教学提供了革命性的工具^[4]。通过创建高度逼真的虚拟手术环境, 学生可以在安全的条件下反复练习复杂的手术操作, 如胃肠道肿瘤切除、肝脏肿瘤切除等^[5]。这些虚拟手术模拟系统不仅可以展示详细的解剖结构, 还能模拟各种手术并发症, 帮助学生在无风险的环境中提升手术技能, 避免了实际操作中的风险。AI 驱动的手术模拟系统还能够实时监控学生的操作, 提供即时反馈和建议。例如, 系统可以分析学生的手术动作, 指出潜在的错误或不当操作, 并提供改进建议。这种即时反馈机制大大提高了学习效率, 使学生能够更快地掌握正确的手术技巧^[6]。

1.2 临床决策支持与案例分析

在消化肿瘤外科中, 除了强调操作技能的训练, 临床决策能力的培养也同样重要, 而临床决策往往涉及复杂的因素考量, AI 系统可以通过整合大量的临床数据和最新研究成果, 为学生提供强大的决策支持工具^[7-8]。例如, 在术前评估阶段, AI 可以分析患者的影像学数据、病理报告和基因检测结果, 为学生提供个性化的手术方案建议。AI 还可以生成丰富的虚拟病例, 涵盖各种复杂和罕见的消化肿瘤情况。学生可以通过这些虚拟病例练习诊断和治疗决策, 提升临床思维能力。AI 系统也可以模拟不同治疗方案的潜在结果, 帮助学生理解各种决策的长期影响。同时, 通过机器学习算法, AI 能够快速分析患者资料, 生成术后恢复计划, 并预测患者的治疗反应以及可能出现的并发症^[9-10], 这种基于大数据的分析为学生提供了更广阔的学习空间, 使他们不仅能掌握手术技巧, 还能了解术后管理的重要性。

1.3 个性化学习与知识管理

AI 赋予学生自主学习的能力, 特别是在繁杂的医学知识管理方面具有显著优势。AI 技术使得个性化学习在消化肿瘤外科教学中成为可能, 通过分析学生的学习行为和表现, AI 系统可以为每位学生量身定制学习计划。基于大型语言模型的 AI 系统, 如 ChatGPT, 可以模拟某一疾病的临床问诊场景, 帮助学生在学习过程中进行自主探索, 提升临床思维能力^[11]。这种交互式的学习模式打破了传统的教学局限, 学生能够通过 AI 的互动, 实时获得反馈并针对学习中的不足进行改进, 例如当 AI 系统检测到学生在某个特定的肿瘤类型

或手术技术上存在困难, 它可以自动推荐相关的学习资料和练习题。此外, AI 还可以帮助学生更有效地管理和整合庞大的医学知识。通过智能搜索和知识图谱技术, 学生可以快速找到所需的信息, 建立知识之间的联系。例如, AI 系统可以自动生成消化肿瘤疾病的知识图谱, 将不同器官的疾病信息进行有机整合, 涵盖病理生理、临床表现和治疗原则等内容, 帮助学生梳理疾病的全貌^[12]。

1.4 医学影像和病理分析

在消化肿瘤外科教学中, 医学影像学 and 病理学知识的掌握至关重要。AI 在这些领域的应用可以显著提升教学效果。通过深度学习算法, AI 系统可以快速分析计算机断层扫描 (computed tomography, CT)、磁共振成像 (magnetic resonance imaging, MRI) 等影像学数据, 识别潜在的肿瘤病变。学生可以通过与 AI 系统的互动, 快速掌握影像学分析技能, 例如识别消化系统中的肿瘤病灶或异常病变等^[13]。病理学教学同样可以借助 AI 实现精准化学习。AI 可以自动分析数字化的病理切片, 识别细胞形态和组织结构的异常, 这不仅能帮助学生更快地掌握病理诊断技能, 还能让他们接触到更多样化的病例, 帮助学生理解病理诊断的细节, 并提升其对消化肿瘤疾病的认识。这种自动化的病理分析不仅减少了学生对教师指导的依赖, 还可以提供实时反馈, 帮助学生迅速纠正学习中的错误^[14-15]。

1.5 医学教学评估

在医学教学中, 评估学生的学习效果是一个重要的环节。传统的评估方法依赖于纸质考试或临床操作考核, 评估维度相对有限。而 AI 系统能够通过智能化的评估工具, 对学生的学习进展和操作技能进行实时监控和反馈, 这种智能化评估不仅提高了教学的效率, 还能更准确地识别学生的知识盲点, 提供针对性的辅导。比如, AI 可以通过模拟手术场景, 对学生的手术操作进行精确的评估, 包括手术时间、操作的准确性等; 教师可以根据 AI 反馈的数据, 对学生进行有针对性的指导^[16]。AI 技术还可以通过捕捉学习过程中的时间数据、眼动数据、质性信息等, 更加科学地认识医学生的学习规律和学习习惯。如果能将所有学习过程信息和考核信息纳入 AI 系统, 将会有利于高效精准地对教学情况进行评估, 并实时向学习者反馈, 为培养优秀的医学人才提供坚实保障^[17]。目前已有

研究证实使用 AI 工具可以明显提高医学教学的效率和提升医学生的满意度^[18-19]。

2 人工智能在消化肿瘤外科教学中的优势

2.1 人工智能提高学习效率和参与度

AI 技术通过提供互动式和沉浸式的学习体验,分析学生的学习进度和薄弱环节,从而生成个性化的学习计划,显著提高学生的学习效率和参与度。学生可以利用 AI 虚拟手术模拟系统反复练习手术操作,巩固其操作技能。利用 AI 辅助的案例分析能够让学生主动参与到学习中,而不是被动地接受知识。这种方式不仅能提高学生的学习兴趣,还能加深他们对知识的理解和记忆;同时也能够使更加直观地理解疾病的病理生理过程及其治疗方式,提升诊断的准确性^[11]。

2.2 人工智能提供安全的实践环境

在传统的医学教育中,学生往往缺乏足够的实践机会,特别是在复杂的外科手术领域。AI 技术通过提供虚拟的手术环境,让学生可以无限次地练习,而不用担心对真实患者造成伤害。这不仅提高了学生的操作技能,还增强了他们面对复杂手术时的信心^[6]。与此同时,AI 技术还能支持远程教学,教师可以通过远程系统为学生提供手术指导和反馈。这种远程教学模式不仅打破了时间和空间的限制,还为偏远地区的学生提供了优质的教育资源。

2.3 人工智能提供个性化和适应性学习

传统的教学模式中,学生往往处于被动接受知识的状态,而 AI 通过提供个性化、互动式的学习体验,改变了这一局面。学生可以通过 AI 系统提出问题,并获得即时反馈,极大地增强了学生的学习兴趣 and 积极性。AI 系统能够根据每位学生的学习进度和风格,提供个性化的学习内容和反馈,帮助学生更有效地克服学习中的困难,优化学习路径。对于消化肿瘤外科这样复杂的学科,个性化学习尤其重要,因为学生可能在不同的知识领域存在不同程度的理解和掌握^[11]。

2.4 人工智能实时更新和整合最新知识

医学知识,特别是肿瘤学领域的知识,更新速度非常快。AI 系统可以实时整合最新的研究成果和临床指南,确保学生学习到最新、最相关的知识。这对于培养学生的终身学习能力和保持专业知识的时效性至关重要^[12]。

3 人工智能在消化肿瘤外科教学中面临的挑战

3.1 人工智能技术的局限性

尽管 AI 技术在医学教育中展现出巨大潜力,但其应用仍面临一些技术挑战,目前仍然难以完全替代教师的作用。首先,AI 技术的广泛应用需要大量的医疗数据和高质量的影像资料,而这些数据的收集和管理存在一定的难度,因此,构建高质量的医学数据库并确保数据的准确性和全面性是当前 AI 应用中的重要任务^[20]。其次,在复杂的手术模拟中,AI 系统可能仍无法完全复制真实手术环境的所有细节。最后,AI 在处理非结构化医疗数据和罕见病例时的表现还有待提高,特别是在面对罕见或复杂的病例时,AI 系统的判断可能不如经验丰富的医生准确。因此,在教学中应将 AI 作为辅助工具,而非完全依赖其作出的所有决策^[21]。

3.2 伦理和隐私问题

AI 系统的使用涉及大量患者数据的处理,这引发了对隐私保护和数据安全的担忧。如何在保护患者隐私的同时,为 AI 系统提供足够的训练数据,是一个需要慎重考虑的问题。此外,AI 系统决策过程的透明度和可解释性也是有待解决的重要问题^[22]。

3.3 人工智能对传统临床实践的影响

过度依赖 AI 系统可能导致学生忽视传统临床技能的培养,如体格检查以及患者沟通。如何在利用 AI 技术提高教学效率的同时,保持对基础临床技能的重视,是医学教育工作者需要平衡的问题。

3.4 教育资源分配不均

AI 技术的应用需要大量的资金投入和技术支持,这可能加剧不同地区和机构之间的教育资源差距。如何确保 AI 技术在医学教育中的公平应用,是需要政策制定者和教育工作者共同关注的问题。

4 人工智能在消化肿瘤外科教学应用中的未来展望

展望未来,AI 在消化肿瘤外科教学中的应用将继续深化和扩展,我们可以预见以下几个发展趋势。①随着 AI 系统的准确性和可靠性不断提升,AI 学习系统将更加智能化和个性化:未来的 AI 系统将能够更精确地分析学生的学习需求和风格,提供高度个性化的学习体验。②跨学科整合:AI 将在促进消化肿瘤外科与其他相关学科(如分

子生物学、免疫学)知识的整合方面发挥更大作用,帮助学生建立更全面的知识体系。③远程教育的进一步发展:AI技术将推动远程医学教育的发展,使高质量的教育资源惠及更多学生。④更逼真的VR技术:随着VR和AR技术的进步,虚拟手术模拟将变得更加逼真,为学生提供更接近真实手术的体验。⑤AI辅助的临床决策支持系统的普及:这些系统将成为医学生和年轻医生的重要学习和决策辅助工具。

AI技术在消化肿瘤外科教学中的应用正在深刻改变传统的医学教育模式。通过提供虚拟手术模拟、智能化学习系统和个性化教学内容,AI不仅提高了教学效率,还为学生提供了更丰富、更安全的实践机会。尽管AI的应用仍面临技术、伦理和资源分配等挑战,但其在提升医学教育质量方面的潜力是巨大的。未来,随着AI技术的不断进步和医学教育工作者的深入探索,我们有理由相信AI将在培养新一代高素质消化肿瘤外科医生方面发挥越来越重要的作用。然而,我们也应该认识到,AI应该作为辅助工具来增强而非替代传统的医学教育方法。只有将AI技术与人文关怀、临床经验和批判性思维相结合,才能培养出全面发展的医学人才,以更好地应对未来医疗实践的挑战。

参考文献

- [1] NAGI F, SALIH R, ALZUBAIDI M, et al. Applications of Artificial Intelligence (AI) in Medical Education: A Scoping Review [J]. *Stud Health Technol Inform*, 2023, 305: 648-651.
- [2] BOSCARDIN CK, GIN B, GOLDE PB, et al. ChatGPT and Generative Artificial Intelligence for Medical Education: Potential Impact and Opportunity [J]. *Acad Med*, 2024, 99(1): 22-27.
- [3] MIR MM, MIR GM, RAINA NT, et al. Application of Artificial Intelligence in Medical Education: Current Scenario and Future Perspectives [J]. *J Adv Med Educ Prof*, 2023, 11(3): 133-140.
- [4] ROGERS MP, DESANTIS AJ, JANJUA H, et al. The future surgical training paradigm: Virtual reality and machine learning in surgical education [J]. *Surgery*, 2021, 169(5): 1250-1252.
- [5] BARI H, WADHWANI S, DASARI BV. Role of artificial intelligence in hepatobiliary and pancreatic surgery [J]. *World J Gastrointest Surg*, 2021, 13(1): 7-18.
- [6] SHEIKH AY, FANN JI. Artificial Intelligence: Can Information be Transformed into Intelligence in Surgical Education? [J]. *Thorac Surg Clin*, 2019, 29(3): 339-350.
- [7] KIM JK, CHUA M, RICKARD M, et al. ChatGPT and large language model (LLM) chatbots: The current state of acceptability and a proposal for guidelines on utilization in academic medicine [J]. *J Pediatr Urol*, 2023, 19(5): 598-604.
- [8] 张秋盛, 林祺, 李广华, 等. 基于人工智能的深度学习技术在胃癌领域应用的研究进展 [J/CD]. *消化肿瘤杂志(电子版)*, 2024, 16(2): 223-230.
- [9] XU Y, JIANG Z, TING D, et al. Medical education and physician training in the era of artificial intelligence [J]. *Singapore Med J*, 2024, 65(3): 159-166.
- [10] 魏伟, 何坤山, 胡振远, 等. 人工智能在结直肠癌诊疗中的研究进展及前景展望 [J]. *中华胃肠外科杂志*, 2024, 27(1): 15-23.
- [11] SRINIVAS S, YOUNG AJ. Machine Learning and Artificial Intelligence in Surgical Research [J]. *Surg Clin North Am*, 2023, 103(2): 299-316.
- [12] ALMANSOUR M, ALFHAID FM. Generative artificial intelligence and the personalization of health professional education: A narrative review [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2024, 103(31): e38955.
- [13] DUONG MT, RAUSCHECKER AM, RUDIE JD, et al. Artificial intelligence for precision education in radiology [J]. *Br J Radiol*, 2019, 92(1103): 20190389.
- [14] WAQAS A, BUI MM, GLASSY EF, et al. Revolutionizing Digital Pathology With the Power of Generative Artificial Intelligence and Foundation Models [J]. *Lab Invest*, 2023, 103(11): 100255.
- [15] HARRISON JH, GILBERTSON JR, HANNA MG, et al. Introduction to Artificial Intelligence and Machine Learning for Pathology [J]. *Arch Pathol Lab Med*, 2021, 145(10): 1228-1254.
- [16] TOZSIN A, UCMAK H, SOYTURK S, et al. The Role of Artificial Intelligence in Medical Education: A Systematic Review [J]. *Surg Innov*, 2024, 31(4): 415-423.
- [17] AN P, WANG Z. Application value of an artificial intelligence-based diagnosis and recognition system in gastroscopy training for graduate students in gastroenterology: a preliminary study [J]. *Wien Med Wochenschr*, 2024, 174(9-10): 173-180.
- [18] WANG H, WU W, DOU Z, et al. Performance and exploration of ChatGPT in medical examination, records

- and education in Chinese: Pave the way for medical AI [J]. *Int J Med Inform*, 2023, 177: 105173.
- [19] NAGARAJ MB, NAMAZI B, SANKARANARAYANAN G, et al. Developing artificial intelligence models for medical student suturing and knot-tying video-based assessment and coaching [J]. *Surg Endosc*, 2023, 37(1): 402-411.
- [20] VEDULA SS, GHAZI A, COLLINS JW, et al. Artificial Intelligence Methods and Artificial Intelligence-Enabled Metrics for Surgical Education: A Multidisciplinary Consensus [J]. *J Am Coll Surg*, 2022, 234 (6): 1181-1192.
- [21] COBIANCHI L, VERDE JM, LOFTUS TJ, et al. Artificial Intelligence and Surgery: Ethical Dilemmas and Open Issues [J]. *J Am Coll Surg*, 2022, 235 (2): 268-275.
- [22] AZER SA, GUERRERO APS. The challenges imposed by artificial intelligence: are we ready in medical education? [J]. *BMC Med Educ*, 2023, 23(1): 680.

收稿日期:2024-10-08