

ChatGPT在医学影像学教学中的应用及展望

蔡 一¹, 郭 辉^{2*}

¹新疆医科大学第四临床医学院, 新疆 乌鲁木齐

²新疆维吾尔自治区中医医院放射科, 新疆 乌鲁木齐

收稿日期: 2025年6月7日; 录用日期: 2025年6月29日; 发布日期: 2025年7月8日

摘 要

目的: 科技发展浪潮席卷而来, 医学与教育作为当今学者重点关注方向, 迎来了其新一轮的革命, 以聊天生成式预训练转换器(Chat Generative Pre-trained Transformer, ChatGPT)为代表的生成式人工智能(Generative Artificial Intelligence, GenAI)无疑在这场科技改革中吸引了绝大多数目光。而ChatGPT在未来所扮演的角色却一直无法得到确切定位, 其在医学影像学教育教学中的优势及劣势也正在不断探索剖析的过程中。方法: 该综述归纳总结了GenAI在放射学教育中的应用现状及未来可能应用方向, 并对其应用所带来的风险作出阐述。结果: ChatGPT在医学影像学教育教学的应用中具有潜力, 但仍存在问题有待解决。结论: ChatGPT的出现为临床医生及医学生创造了更为便利的学习交互平台, 也为将来医学教育发展开拓了广袤空间, 但大众仍需在人工智能(Artificial Intelligence, AI)所带来的相关伦理问题方面给予更多关注, 使其在合理人类监管下发挥作用。

关键词

人工智能, ChatGPT, 医学影像学, 医学教育

Application and Prospect of ChatGPT in Medical Imaging Education

Yi Cai¹, Hui Guo^{2*}

¹The Fourth Clinical Medical College of Xinjiang Medical University, Urumqi Xinjiang

²Radiology Department of Xinjiang Uygur Autonomous Region Traditional Chinese Medicine Hospital, Urumqi Xinjiang

Received: Jun. 7th, 2025; accepted: Jun. 29th, 2025; published: Jul. 8th, 2025

*通讯作者。

文章引用: 蔡一, 郭辉. ChatGPT 在医学影像学教学中的应用及展望[J]. 临床医学进展, 2025, 15(7): 424-431.
DOI: 10.12677/acm.2025.1572005

Abstract

Objective: The surge of technological advancements has brought medicine and education to the forefront of scholarly attention, initiating a new wave of revolution. Generative artificial intelligence (GenAI), particularly represented by the Chat Generative Pre-trained Transformer (ChatGPT), has undoubtedly drawn significant interest in this technological shift. However, the precise role of ChatGPT in the future remains uncertain, and its advantages and disadvantages in medical education, especially in radiology, are still under exploration and analysis. **Methods:** This review provides an overview of the current applications of GenAI in radiology education and discusses potential future directions, as well as the risks associated with its use. **Results:** ChatGPT demonstrates promising potential in the realm of medical imaging education, yet several challenges still need to be addressed. **Conclusion:** The introduction of ChatGPT has created a more accessible interactive learning platform for clinical practitioners and medical students, paving the way for exciting developments in medical education. However, greater attention must be given to the ethical implications of artificial intelligence (AI) to ensure it functions effectively under appropriate human oversight.

Keywords

Artificial Intelligence, ChatGPT, Medical Imaging, Medical Education

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

ChatGPT 是一种大型语言模型, 其对文本阅读、整合、输出等处理能力十分优异, 由美国旧金山人工智能公司(OpenAI)推出后迅速积累大量人气, 也很快受到众多研究学者关注。随后, 关于 ChatGPT 性能的研究(实)验在各领域相继展开[1]-[3], 而近年来出版文献中, 医学和教育领域相关文献占据较大比重[4], 由此可见 ChatGPT 的文本处理能力与上述领域均有较高适配性。于医学影像学而言, ChatGPT 的出现不仅为医学生及影像医师提供了更加便利的学习平台[5], 也大幅度提高了临床工作效率[6]。由于现今影像医师日常工作被大量繁杂的医疗报告所充斥, 如何快速撰写准确精简的放射报告是每位影像医师都将面临的难题, ChatGPT 无疑是医师们处理报告文书最得力的助手[7], 在此基础之上节约下来的工作时间能够更高效地利用于自身学习教育。与此同时, ChatGPT 暴露出的风险及问题不容小觑[8][9], 在医疗、教育以及诸如此类其他领域如何合理利用 GenAI 也成为迫在眉睫的问题。该综述旨在归纳总结以 ChatGPT 为代表的 GenAI 在医学影像学教学中的应用现状及前景, 为未来相关领域的教育教学发展提供借鉴思路。

2. 资料与方法

2.1. 在放射学教育的应用

2.1.1. 个性化学习交互

ChatGPT 由于其能提供即时反馈和 24 小时获取信息的特点, 成为医学生学习中极为便利的手段之一, 同时也减轻了教师的教学负担, 极大优化了传统教学[10]。作为互联网时代发展下的产物, ChatGPT 的使用不受区域及机构限制, 使得各地区的临床医生及医学生都可获得高质量的资源信息进行学习培训

[11], 极大程度上缓解了学习资源分配不均的现象。现今医学影像学领域, 成像技术的飞速发展意味着医学生及影像医师获取知识必须更为及时[12], ChatGPT 的出现成为其获取实时前沿信息的可靠基石。当 ChatGPT 作为学习工具被引入现代学习中, 由于个体思维多样性决定工具的使用多样性, 因此 ChatGPT 绝不仅仅简单作为高级搜索引擎而存在, 其能根据用户提出问题给出符合用户逻辑思维甚至情感的文本[13], 在此条件下, 用户对知识的接受和理解能力必将得到大幅度提高。研究表明[14], ChatGPT 在医学硕士及博士研究生中受到广泛好评, 其用途包括但不限于头脑风暴、文本修改、报告书写, 并且有近 50% 学生表示非常推荐使用 ChatGPT 作为科研助手。

于影像医师和医学生而言, 知识的指数级增长毫无疑问会提高临床工作中患者的安全系数, 而试题检测则是直观感受知识掌握程度的方法之一。传统教学中测试试题依赖专家编撰, 但相关研究表明 ChatGPT 所生成有关试题测试内容与相关专家并无明显差异[15]。并且 ChatGPT 能够根据用户所给定内容生成不同类型试题, 并依照要求进行改进(见图 1), 这意味着用户利用 ChatGPT 实时学习的同时, 也可使用 ChatGPT 结合个人学习状况生成相关试题, 用于检测其阶段性学习成果[16]。同时, 在人类不断发展学习的过程中, ChatGPT 也不断优化, 其在进展测试中的表现优于德国所有 1~3 年级的医学生, 甚至与更高年级医学生相比也毫不逊色。

你能出2道有关结核性脊柱炎磁共振成像特点的题目吗



以下是关于结核性脊柱炎磁共振成像特点的2道题目:

1. 在磁共振成像 (MRI) 中, 结核性脊柱炎通常表现为哪种特征?

- A. 椎体增大和骨质疏松
- B. 椎间盘信号增强
- C. 椎体周围软组织肿块
- D. 椎体内有钙化灶

答案: C. 椎体周围软组织肿块

2. 结核性脊柱炎在MRI上通常可以观察到哪些特征?

- A. 椎体的边缘清晰
- B. 椎间盘保持正常信号
- C. 椎体信号降低, 软组织水肿
- D. 骨髓信号明显增加

答案: C. 椎体信号降低, 软组织水肿

这些题目旨在考察对结核性脊柱炎在MRI表现的理解。

两道题有些类似, 请对第二题作出修改



好的, 以下是修改后的第二题:

2. 在磁共振成像 (MRI) 中, 结核性脊柱炎的早期表现通常包括哪些变化?

- A. 椎体边缘的破坏
- B. 椎间盘明显增厚
- C. 椎体内部的高信号区
- D. 椎体周围水肿和软组织改变

答案: D. 椎体周围水肿和软组织改变

这样修改后, 两道题目的内容更加多样化。

Figure 1. Writing test questions using ChatGPT
图 1. 使用 ChatGPT 编写试题

2.1.2. 辅助项目式教学

项目式教学(Project-Based Learning, PBL)作为一种不同于中式传统教学的新型教学方式逐渐被引入各大医学高等院校[17], 该方式以问题导向为主, 目的是锻炼学生自主学习能力, 启发学生创新性思考, 并通过组内、组间交流加深对相应知识的理解。在医学高等院校中, 此种教学方式主要是由教师编写案例, 学生自主学习讨论后再由教师总结归纳以完善相关知识内容。此种类型的教学模式要求教师接受专业化 PBL 教学培训, 同时也需要掌握丰富的教学、临床经验以及严密的逻辑思维能力, 对学生而言, PBL 教学需要其投入大量时间用于自主学习及讨论, 并且需要对相关知识有一定基础。PBL 教学无法快速在与传统教学的比拼中占优, 正是由于现今高资历教师不足、专业化培训不到位、学生获取学习资源手段不足、自主学习时间不足这四方面问题导致的, 这使得 PBL 教学在医学类高等院校难以大面积快速普及。

请帮我撰写一份PBL课程教案, 教学主题: 大叶性肺炎; 教学时间: 50分钟; 适合人群: 医学本科三年级学生; 教学目标: 学生掌握大叶性肺炎的影像学表现及临床表现; 评估标准: 完成基础试题; 课程导入: 需要由病例引出

PBL课程教案: 大叶性肺炎

一、课程基本信息

- 教学主题: 大叶性肺炎
- 教学时间: 50分钟
- 适合人群: 医学本科三年级学生

二、教学目标

通过本课程, 学生能够:

- 掌握大叶性肺炎的影像学表现。
- 理解大叶性肺炎的主要临床表现。
- 能够结合影像和临床症状进行初步的诊断思考。

三、教学方法

- 以PBL (Problem-Based Learning, 基于问题的学习) 为教学法, 通过病例导入, 激发学生主动探究和学习。
- 通过小组讨论、指导教师引导、师生互动等方式帮助学生建立系统的知识。

四、课程结构

时间	教学内容	教学活动和方法
5分钟	导入	病例引入, 设定学习情境
10分钟	问题分析与分组讨论	学生阅读病例, 初步分析主要问题
10分钟	教学指导与知识点讲解	教师讲解大叶性肺炎的影像学表现和临床表现
15分钟	深入讨论与应用	小组进一步讨论并应用知识
5分钟	小组汇报与反馈	各组总结讨论成果, 教师点评
5分钟	课程总结与评估	复习关键点, 布置评估试题

五、课程内容详解

1. 课程导入 (5分钟)

活动: 通过病例引入

病例: “患者, 男性, 65岁, 突发高热、咳嗽、胸痛, 伴有大量黏液痰。体检发现呼吸急促, 右下肺区叩诊浊音明显, 听诊可闻及湿啰音。”

教师引导学生观察病人临床表现, 提出问题:

- 该病例可能涉及什么类型的肺炎?
- 临床表现中有什么特征?
- 学生认为需要进一步做哪些检查?

学生讨论后, 教师引导得出影像学检查需求, 引入大叶性肺炎的影像学表现讨论。

2. 问题分析与分组讨论 (10分钟)

活动: 将学生分成小组, 每组就病例的影像学表现和临床表现展开讨论, 分析大叶性肺炎的可能性和诊断依据。

教师引导学生思考并讨论以下问题:

- 大叶性肺炎的主要临床特征有哪些?
- 结合病例中的表现, 影像学上可能有哪些特征?

预期目标: 学生能提出大叶性肺炎的典型表现, 包括高热、咳嗽、浊音、湿啰音等。

3. 教学指导与知识点讲解 (10分钟)

活动: 教师根据学生的讨论内容, 讲解大叶性肺炎的影像学表现与临床特征。

重点讲解内容:

- 影像学表现: 大叶性肺炎的典型影像学特征, 如肺叶实变, 病灶分布的肺叶性特点等。
- 临床表现: 发热、胸痛、咳嗽、湿啰音等。
- 病理机制: 简述大叶性肺炎的病理过程, 包括充血、红肝变、灰肝变、消散阶段。

教师可展示几例大叶性肺炎的典型CT片, 并解释影像特征, 以帮助学生加深理解。

4. 深入讨论与应用 (15分钟)

活动: 学生结合刚学到的知识, 描述该患者的影像学表现和临床诊断流程, 分析其他可能的鉴别诊断(如支气管炎等)。

- 教师在小组间巡视, 提供针对性指导, 帮助学生逐步梳理诊断思路。

预期目标: 学生能够结合影像和临床表现, 形成大叶性肺炎的初步诊断思路, 并列出具体的鉴别诊断。

5. 小组汇报与反馈 (5分钟)

活动: 每组总结讨论成果, 并就其诊断流程和思路进行简短汇报。

教师对各小组的表现进行反馈, 纠正可能的误区, 强调大叶性肺炎与其他类型肺炎的影像学表现差异。

6. 课程总结与评估 (5分钟)

活动: 总结课程内容, 并进行课堂评估。

- 总结: 教师回顾大叶性肺炎的主要影像学表现和临床特征, 强调在实际诊断中需要注意的关键点。
- 评估: 布置一份基础试题, 让学生完成。试题涵盖影像学表现、临床表现、病理过程等内容, 以巩固学习效果。

示例试题:

- 大叶性肺炎的典型影像学表现是什么?
- 患者临床上可能出现的症状有哪些?
- 简述大叶性肺炎的病理演变过程。

六、评估标准

- 完成基础试题: 学生完成试题并达到80%以上正确率。
- 课堂参与情况: 小组讨论和汇报的积极性与表现。

通过此课程, 学生能够理解和应用大叶性肺炎的影像学表现和临床知识, 为今后临床诊断奠定基础。

Figure 2. Generate PBL lesson plan examples using ChatGPT
图 2. 使用 ChatGPT 生成 PBL 教案范例

而 ChatGPT 的出现让 PBL 教学有了一线生机。ChatGPT 可以应用户的要求, 扮演任何角色, 例如医

学研究生、临床医师、教师等等。其庞大的知识网络同样能应对各种行业及场景。对于教师而言, PBL 教学案例的编写需要大量知识累积, 并且要适合学生基础, 普通教师很难独立完成复杂 PBL 案例的撰写, 而引入 ChatGPT 后, 教师可以借助其生成的简单案例(见图 2), 进行筛选、提炼等工作[18], 极大减轻了教学前期准备工作负担, 也为学生提供了更合适的 PBL 学习案例。同时, 教师可利用 ChatGPT 快速了解 PBL 教学具体模式, 尽管无法与接受专业化培训相媲美, 但仍能帮助教师完成从传统教学中传授者向 PBL 教学中引导者的身份转变, 更加有利于激发学生自我学习探索的欲望。对学生而言, ChatGPT 所提供的即时个性化回复无疑胜过书本, 问答的形式能改善学生对医学知识枯燥的刻板印象, 也避免翻找参考资料时浪费大量时间, 兴趣与效率的提高使得学生对 PBL 教学的态度不再抗拒。尽管 PBL 教学优势在 ChatGPT 的帮助下更加凸显出来, 但医学影像学相关知识与解剖学密不可分[19], 其学习更多需要学生实践而非止步于理论学习, 因此日常教学中需注意 PBL 教学占比, 应以实践为主, 将 PBL 教学作为辅助方式, 才能更好帮助学生理解所学内容。

2.1.3. 提高研究效率

医学学术界的发展速度并不亚于科技发展, 因此无论对于医学生还是影像医师而言, 快速了解行业新兴成像技术及相关研究对其学习和自我提升是极为重要的。而现今存在不少母语非英语的研究学者及临床工作者, 其在学术界交流研究结果时语言存在诸多不便, 大大降低了研究效率。语言翻译在此时显得尤为重要, ChatGPT 则很好胜任了这一艰巨任务, 其在快速完成大量文本翻译工作的同时还能够对输出内容进行修改、润色[20], 不可否认的是, 经 ChatGPT 处理过的文本确实更具逻辑性。

随着成像技术的发展, 影像医师的角色正在由成像结果远程提供者逐渐转变为多学科管理团队的贡献者, 这对影像医师知识全面性提出了更高要求[21]。ChatGPT 的适时出现, 不仅能在科研工作中提供高效准确的数据分析[22], 也确保了获取前沿信息的时效性, 这对影像医师工作之余获取信息提供了极大便利, 同时, 科研效率的提高对于整个医学学术界来说也是有利无弊。

2.2. 风险与挑战

不利于批判性思维养成

ChatGPT 设计初衷是为用户提供高质量的、类人的答复, 然而在学习中过度依赖此类技术工具也将产生不利后果, 备受关注的则是不利于批判性思维的养成[23]。由于 ChatGPT 所提供的答复根源来自于市面上各大搜索引擎, 简单来说, 用户使用 ChatGPT 更像是使用一个搜索引擎综合体。在过去, 用户使用搜索引擎探寻问题答案时仍然抱有怀疑, 并通过在各类网络媒体中综合得出结论。而 ChatGPT 的出现则用更快捷的算法跳过了用户自行思考筛选信息的过程。迅速给出答复是 ChatGPT 的优势, 但跳过用户思考这一过程也成为了它的弊端。当用户逐渐依赖快速答复并选择相信, 批判性思维也随之消失殆尽。ChatGPT 的输出机制是在众多答案中选取最为合适的一个, 但在连续多次询问相同问题时, 其给出的回复并不一致[24], 而要用户花费更多时间询问相同问题, 也失去了 ChatGPT 的快捷这一最大优势。

许多研究学者也对 ChatGPT 带来的相关问题感到担忧[25] [26], 如学术研究内容是否涉及抄袭[27], 是否能够独立作为文章作者[28], 使用过程是否涉及隐私泄露等[29]。由于 ChatGPT 没有实体, 只作为智能模型存在, 当其涉及道德、伦理甚至法律问题时, 我们无法像对待人类一样对其进行批判, 它也不能承担人类所承担的社会责任。这些问题时刻警示人们有必要建立相关法规来监督 AI 模型的使用, 在医学及其教育方面, 任何细微的偏差都直接或间接影响着患者的安全系数, 这也解释了为何在医疗及其相关领域必须保证 100%准确性。同时, AI 幻觉现象[30]使类似 ChatGPT 的各种 GenAI 模型所产生内容的准确性与可靠性大打折扣[24], 尽管大部分时间其回复都较为准确, 但无法确保其是否达到 100%准确。这

意味着所有内容都必须经过严格审核,而现今最大的问题在于没有标准或工具对其回复进行验证,无论在医学还是教育领域这一问题都是致命的。

3. 结果

ChatGPT 在医学影像学教育中的应用涉及多个方面,主要集中在文字信息、数据信息等的处理分析,该综述对其应用作出归纳总结,同时也针对学习思维和学术伦理方面对其弊端作出分析。ChatGPT 在医学影像学教育教学领域的应用确有其独特优势,能够辅助医学工作者更高效快捷开展工作,极大程度上为用户提供了便利。经由此文对 ChatGPT 在医学影像学教育的应用做出归纳总结,毫无疑问 ChatGPT 能成为医学工作者的得力工具,用于辅佐日常工作及学习。但关于其弊端仍不可轻视,需要用户在使用过程中保持人类独有的智慧与思维,也需要监管者对此类智能工具制定更加全面有效的监管条款,保障用户权益。

4. 讨论

ChatGPT 的出现毫无疑问为人类现代生活带来了全新的体验,也为众多领域带来了革命性的新变化,我们相信在未来还会有更多 AI 模型出现,在各行业各领域发挥其独特作用。于医学影像学教育而言,ChatGPT 的应用可谓是利弊参半,不可否认其在放射学教育领域具有巨大革新潜力,但其应用前景仍然停留在理论阶段,需要更多实践活动才能更加完整地验证 ChatGPT 应用的有效性及其合理性。ChatGPT 涉猎十分广泛,但难以在某个领域中起到不可或缺的作用,因此在未来, AI 模型的设计与构思更应聚焦于某个专业领域,为专业人才提供更有力的支持。与此同时, ChatGPT 为代表的各类 AI 模型扮演的角色仍然只能是人类高级工具,无论其发展速度如何或知识涵盖如何,都无法代替真正的人类思考。考虑其发展势头迅猛,建立有效、合理的监管系统,保障 ChatGPT 在合理范围内应用于医学教育领域则是十分迫切且必要的。

利益冲突

所有作者均声明不存在利益冲突。

作者贡献声明

蔡一: 提出论文构思及撰写论文; 郭辉: 总体把关, 审订论文。

基金项目

新医科背景下新疆医科大学附属医院教师教学能力评价体系研究, YG2024114。

参考文献

- [1] Kung, T.H., Cheatham, M., Medenilla, A., Sillos, C., De Leon, L., Elepaño, C., *et al.* (2023) Performance of ChatGPT on USMLE: Potential for AI-Assisted Medical Education Using Large Language Models. *PLOS Digital Health*, 2, e0000198. <https://doi.org/10.1371/journal.pdig.0000198>
- [2] Li, K., Bu, Z., Shahjalal, M., He, B., Zhuang, Z., Li, C., *et al.* (2024) Performance of ChatGPT on Chinese Master's Degree Entrance Examination in Clinical Medicine. *PLOS ONE*, 19, e0301702. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0301702>
- [3] Wang, X., Gong, Z., Wang, G., Jia, J., Xu, Y., Zhao, J., *et al.* (2023) ChatGPT Performs on the Chinese National Medical Licensing Examination. *Journal of Medical Systems*, 47, Article No. 86. <https://doi.org/10.1007/s10916-023-01961-0>
- [4] Gödde, D., Nöhl, S., Wolf, C., Rupert, Y., Rimkus, L., Ehlers, J., *et al.* (2023) A SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats) Analysis of ChatGPT in the Medical Literature: Concise Review. *Journal of Medical Internet Research*, 25, e49368. <https://doi.org/10.2196/49368>

- [5] Friederichs, H., Friederichs, W.J. and März, M. (2023) ChatGPT in Medical School: How Successful Is AI in Progress Testing? *Medical Education Online*, **28**, Article 2220920. <https://doi.org/10.1080/10872981.2023.2220920>
- [6] Wu, C., Lei, J., Zheng, Q., *et al.* (2023) Can GPT-4V(Ision) Serve Medical Applications? Case Studies on GPT-4V for Multimodal Medical Diagnosis. arXiv:2310.09909
- [7] Huang, J., Neill, L., Wittbrodt, M., Melnick, D., Klug, M., Thompson, M., *et al.* (2023) Generative Artificial Intelligence for Chest Radiograph Interpretation in the Emergency Department. *JAMA Network Open*, **6**, e2336100. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.36100>
- [8] Schwartz, I.S., Link, K.E., Daneshjou, R. and Cortés-Penfield, N. (2023) Black Box Warning: Large Language Models and the Future of Infectious Diseases Consultation. *Clinical Infectious Diseases*, **78**, 860-866. <https://doi.org/10.1093/cid/ciad633>
- [9] Shaw, D., Morfeld, P. and Erren, T. (2023) The (Mis)Use of ChatGPT in Science and Education: Turing, Djerassi, “Athletics” & Ethics. *EMBO Reports*, **24**, e57501. <https://doi.org/10.15252/embr.202357501>
- [10] 吴青, 刘毓文. ChatGPT 时代的高等教育应对: 禁止还是变革[J]. 高校教育管理, 2023, 17(3): 32-41.
- [11] Lim, B., Seth, I., Kah, S., Sofiadellis, F., Ross, R.J., Rozen, W.M., *et al.* (2023) Using Generative Artificial Intelligence Tools in Cosmetic Surgery: A Study on Rhinoplasty, Facelifts, and Blepharoplasty Procedures. *Journal of Clinical Medicine*, **12**, Article 6524. <https://doi.org/10.3390/jcm12206524>
- [12] Keshavarz, P., Bagherieh, S., Nabipoorashrafi, S.A., Chalian, H., Rahsepar, A.A., Kim, G.H.J., *et al.* (2024) ChatGPT in Radiology: A Systematic Review of Performance, Pitfalls, and Future Perspectives. *Diagnostic and Interventional Imaging*, **105**, 251-265. <https://doi.org/10.1016/j.diii.2024.04.003>
- [13] 沈书生, 祝智庭. ChatGPT 类产品: 内在机制及其对学习评价的影响[J]. 中国远程教育, 2023, 43(4): 8-15.
- [14] Magalhães Araujo, S. and Cruz-Correia, R. (2024) Incorporating ChatGPT in Medical Informatics Education: Mixed Methods Study on Student Perceptions and Experiential Integration Proposals. *JMIR Medical Education*, **10**, e51151. <https://doi.org/10.2196/51151>
- [15] Hudon, A., Kiepora, B., Pelletier, M. and Phan, V. (2024) Using ChatGPT in Psychiatry to Design Script Concordance Tests in Undergraduate Medical Education: Mixed Methods Study. *JMIR Medical Education*, **10**, e54067-e54067. <https://doi.org/10.2196/54067>
- [16] Abdellatif, H., Al Mushaiqri, M., Albalushi, H., Al-Zaabi, A.A., Roychoudhury, S. and Das, S. (2022) Teaching, Learning and Assessing Anatomy with Artificial Intelligence: The Road to a Better Future. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, **19**, Article 14209. <https://doi.org/10.3390/ijerph192114209>
- [17] 丁文婧, 沈海波, 徐丁. ChatGPT 在泌尿外科 PBL 教学中的应用探索与实践[J]. 中国医学教育技术, 2024, 38(3): 287-292.
- [18] Dergaa, I., Chamari, K., Zmijewski, P. and Ben Saad, H. (2023) From Human Writing to Artificial Intelligence Generated Text: Examining the Prospects and Potential Threats of ChatGPT in Academic Writing. *Biology of Sport*, **40**, 615-622. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2023.125623>
- [19] Leng, L. (2024) Challenge, Integration, and Change: ChatGPT and Future Anatomical Education. *Medical Education Online*, **29**, Article 2304973. <https://doi.org/10.1080/10872981.2024.2304973>
- [20] Li, J., Zong, H., Wu, E., Wu, R., Peng, Z., Zhao, J., *et al.* (2024) Exploring the Potential of Artificial Intelligence to Enhance the Writing of English Academic Papers by Non-Native English-Speaking Medical Students—The Educational Application of ChatGPT. *BMC Medical Education*, **24**, Article No. 736. <https://doi.org/10.1186/s12909-024-05738-y>
- [21] Brady, A.P., Beets-Tan, R.G., Brkljačić, B., Catalano, C., Rockall, A. and Fuchsjaeger, M. (2022) The Role of Radiologist in the Changing World of Healthcare: A White Paper of the European Society of Radiology (ESR). *Insights into Imaging*, **13**, Article No. 100. <https://doi.org/10.1186/s13244-022-01241-4>
- [22] Huang, Y., Wu, R., He, J. and Xiang, Y. (2024) Evaluating ChatGPT-4.0's Data Analytic Proficiency in Epidemiological Studies: A Comparative Analysis with SAS, SPSS, and R. *Journal of Global Health*, **14**, Article 04070. <https://doi.org/10.7189/jogh.14.04070>
- [23] Clusmann, J., Kolbinger, F.R., Muti, H.S., Carrero, Z.I., Eckardt, J., Laleh, N.G., *et al.* (2023) The Future Landscape of Large Language Models in Medicine. *Communications Medicine*, **3**, Article No. 141. <https://doi.org/10.1038/s43856-023-00370-1>
- [24] Májovský, M., Černý, M., Kasal, M., Komarc, M. and Netuka, D. (2023) Artificial Intelligence Can Generate Fraudulent but Authentic-Looking Scientific Medical Articles: Pandora's Box Has Been Opened. *Journal of Medical Internet Research*, **25**, e46924. <https://doi.org/10.2196/46924>
- [25] Ramoni, D., Sgura, C., Liberale, L., Montecucco, F., Ioannidis, J.P.A. and Carbone, F. (2024) Artificial Intelligence in Scientific Medical Writing: Legitimate and Deceptive Uses and Ethical Concerns. *European Journal of Internal Medicine*, **127**, 31-35. <https://doi.org/10.1016/j.ejim.2024.07.012>

-
- [26] Alberts, I.L., Mercolli, L., Pyka, T., Prenosil, G., Shi, K., Rominger, A., *et al.* (2023) Large Language Models (LLM) and ChatGPT: What Will the Impact on Nuclear Medicine Be? *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*, **50**, 1549-1552. <https://doi.org/10.1007/s00259-023-06172-w>
- [27] Alam, F., Lim, M.A. and Zulkipli, I.N. (2023) Integrating AI in Medical Education: Embracing Ethical Usage and Critical Understanding. *Frontiers in Medicine*, **10**, Article 1279707. <https://doi.org/10.3389/fmed.2023.1279707>
- [28] Liebrezn, M., Schleifer, R., Buadze, A., Bhugra, D. and Smith, A. (2023) Generating Scholarly Content with ChatGPT: Ethical Challenges for Medical Publishing. *The Lancet Digital Health*, **5**, e105-e106. [https://doi.org/10.1016/s2589-7500\(23\)00019-5](https://doi.org/10.1016/s2589-7500(23)00019-5)
- [29] 刘泓泽, 王耀国, 唐圣晟, 等. 医学大语言模型的应用现状与发展趋势研究[J]. 中国数字医学, 2024, 19(8): 1-7+13.
- [30] Athaluri, S.A., Manthena, S.V., Kesapragada, V.S.R.K.M., *et al.* (2023) Exploring the Boundaries of Reality: Investigating the Phenomenon of Artificial Intelligence Hallucination in Scientific Writing through ChatGPT References. *Cureus*, **15**, e37432.