

人工智能应用于口腔科住院医师规范化培训教学的SWOT分析



陈志杰¹, 黄苏莹¹, 农晓琳²

- 广西医科大学信息与管理学院 (南宁 530021)
- 广西医科大学口腔医学院、附属口腔医院 (南宁 530021)

【摘要】目的 探讨人工智能 (artificial intelligence, AI) 应用于口腔科住院医师规范化培训教学的情况, 为医院口腔科住院医师规范化培训的发展提供参考。方法 采用SWOT分析法, 对AI应用于口腔科住院医师规范化培训教学的优势、劣势、机遇及挑战进行综合分析。结果 口腔科住院医师规范化培训教学中应用AI的优势包括教学的个性化与多样化、教学的互动性和反馈优化; 劣势包括技术成本较高、信息质量问题及“信息茧房”风险; 机遇包括政策支持和技术发展、顺应跨学科复合型人才培养的趋势及符合民生需求; 威胁包括教育公平性的挑战、伦理和法律挑战及教学主体间交往互动关系的异化挑战。结论 口腔科住院医师规范化培训教学中应用AI技术优劣势共存, 需要政府、住培基地、带教老师和住院医师等多方面共同努力, 充分利用AI技术在口腔科住院医师规范化培训教学中的优势, 减少其劣势和潜在的负面影响, 从而优化口腔科住院医师规范化培训教学服务。

【关键词】人工智能; 住院医师规范化培训; 口腔科; SWOT分析

【中图分类号】R 4; C 975 **【文献标识码】**A

SWOT analysis of artificial intelligence applied to standardized residency training and teaching in the department of stomatology

CHEN Zhijie¹, HUANG Suying¹, NONG Xiaolin²

1. School of Information and Management, Guangxi Medical University, Nanning 530021, China

2. College of Stomatology, Guangxi Medical University, Nanning 530021, China

Corresponding author: NONG Xiaolin, Email: xnong@gxmu.edu.cn

【Abstract】 Objective To explore the application of artificial intelligence in the standardized residency training in the department of stomatology and to provide references for its development. Methods The SWOT analysis method was employed to comprehensively analyze the strengths, weaknesses, opportunities, and threats of applying AI to standardized residency training and teaching in the department of stomatology. Results The Strengths of AI applications in standardized residency training and teaching in the department of stomatology included: personalization and diversification of teaching; interactivity of teaching and optimization of feedback. Weaknesses included: high technology costs; information quality concerns; and the risk

DOI: 10.12173/j.issn.1004-4337.202601003

基金项目: 2024年全国医药学研究生在线课程建设与教学研究课题 (B_YXC2024-02-01_10); 广西高等教育本科教学改革工程项目 (2023JGA144)

通信作者: 农晓琳, 博士, 教授, 博士研究生导师, Email: xnong@gxmu.edu.cn

of "information cocoons". Opportunities included: policy support and technological advancement; alignment with the trend of cultivating interdisciplinary compound talents; and meeting public health needs. Threats included: challenges to educational equity; ethical and legal challenges; and the risk of alienation in interpersonal interactions among teaching subjects. **Conclusion** The application of AI technology in standardized residency training and teaching in the department of stomatology presents coexisting strengths and weaknesses. It requires joint efforts from the government, training bases, supervising teachers, and residents to fully leverage the advantages of AI while mitigating its disadvantages and potential negative impacts, thereby better serving the standardized residency training and teaching of the department of stomatology.

【Keywords】 Artificial intelligence; Standardized residency training; Department of stomatology; SWOT analysis

人工智能 (artificial intelligence, AI) 是研究、开发用于模拟、延伸和扩展人的智能的理论、方法、技术及应用系统的一门新技术科学。随着AI和大数据的高速发展,目前AI和大数据已成为医学教育等研究领域的热点^[1]。在医学教育领域,住院医师规范化培训是培养具备较强临床实践能力的高层次医学实用型人才的重要阶段,住培基地的教学质量会直接影响口腔医师队伍的水平^[2-3]。在一定时间内利用有限的教育资源培养高质量的毕业生一直是住培基地教学面临的挑战,AI在医学教育领域的发展为解决这一难题提供了新的思路与方法。将AI技术与口腔科住培教学深度融合,不仅能够丰富教学手段、创新教学模式,还能在一定程度上弥补传统教学模式的不足,对提升口腔科住培教学质量、促进住院医师综合能力的提升具有重要意义。近年来,《新一代人工智能发展规划》《关于加快场景创新以人工智能高水平应用促进经济高质量发展的指导意见》等文件相继出台,传递出我国高度重视AI发展应用的信号。教育部部长怀进鹏在十四届全国人大二次会议上提到,应把AI技术深入教育教学和管理全过程、全环节,来研究它的有效性、适应性,让青年一代更加主动地学,让教师更加创造性地教^[4]。AI技术为口腔住培基地因材施教,充分发挥住院医师潜能提供了技术支持。但与此同时,口腔住培也面临着—系列挑战。

SWOT分析法是一种经典的战略管理工具,又被称作SWOT矩阵,它从优势、劣势、机会和威胁四个方向系统地评估一个目标并通过将内外因素结合,帮助主体在复杂环境中制定科学决策^[5]。SWOT分析的核心在于明确主体的“能力

边界”与“环境约束”,从而实现资源的最优配置和战略目标的动态调整。通过构建SWOT矩阵并制定匹配的行动计划,主体能够实现从问题诊断到解决方案的系统化管理,提升竞争力与抗风险能力。这一方法因其全面性与可操作性,已成为战略研究的重要理论框架。

在AI技术不断发展的今天,无论是口腔住培基地带教老师还是住院医师都应当把握全球AI发展态势,充分发挥AI赋能口腔住培教学的优势,减少其负面影响,采取有效措施,推动口腔住培教学提质升级。本研究通过SWOT分析法,探讨口腔住培教学中应用AI技术的内部优势和劣势,以及外部的机会和威胁,并基于分析结果提出发展对策,为我国口腔住培的发展提供参考依据。

1 SWOT分析法应用于人工智能赋能口腔住培教学

1.1 优势分析

1.1.1 教学的个性化与多样化

AI在疾病诊断、解剖结构区分等方面能表现出与人类专家相当的精度,因此其为口腔住院医师提供个性化指导已成为可能^[6]。在教学设计上,AI可以收集口腔住院医师学习兴趣、学习能力及学习需求等信息,从而针对不同层次的住院医师进行个性化的教学设计。在教学过程中,AI技术可以通过掌握住院医师学习能力和学习习惯等信息,基于机器学习的协同过滤算法和搭载具有AI的学习平台,根据其学习情况,帮助带教老师实时对教学进度和教学内容进行调整或自动推荐个性化线上学习资源。口腔医学具有知识面广、实践性强的特点,对基础理论知识和实践技

能的掌握要求高,在“AI+教育”模式下,住院医师可以借助AI多渠道获取丰富的知识,知识的载体不再局限于传统的课本和课件^[7]。AI具备信息量极大的数据库,不仅可以根据住院医师的偏好,提供文本、图片、视频及音频等多种形式的知识信息,还可以对高难度手术或复杂病例进行场景式开发,提高住院医师的知识学习能力,且虚拟平台可以让住院医师的学习不再受时空的限制。

1.1.2 教学的互动性和反馈优化

传统带教受时间与空间限制,带教老师只能为部分住院医师答疑,且操作现场狭窄时部分住院医师无法直接观察操作细节,这种互动交流失衡极大地影响学习效果^[8-9]。口腔住培教学平台利用AI语音识别、自然语言处理等技术,可以实现带教老师与住院医师、高年资住院医师与住院医师、住院医师与AI技术间的交互。平台内嵌AI语音助手,住院医师可以语音或文字提问,基于自然语言处理技术理解问题并从知识库提取答案。借助AI和互联网技术,住院医师与带教老师的沟通突破时空限制,能即时互动,使教学更高效。传统教学方法中,带教老师言传身教向住院医师传授知识和经验,但被动教学方法无法充分激发住院医师的学习积极性,教学反馈与真实学习情况有较大偏差^[10]。AI赋能住培模式下,虚拟仿真技术高精度模拟口腔内部细微结构解剖图像,结合AI技术,通过智能化交互和反馈机制,提供沉浸式学习体验,解决反馈偏差问题,提升住院医师的学习效率和兴趣,让教学更高效且有吸引力^[11-12]。虚拟仿真系统实时监控、精准记录住院医师操作全过程,分析关键操作力度、角度及运动轨迹,实现动态纠偏,即时反馈助其及时纠错,巩固知识技能。带教老师通过系统后台查看训练数据和进步曲线,了解学习进度和问题,精准把握住院医师的学习状况,从而针对性调整教学策略,实现差异化教学指导^[13]。

1.2 劣势分析

1.2.1 技术成本较高

我国AI医学教育起步较晚,目前尚处于探索阶段^[14]。将AI应用到口腔住培的过程中不仅需要大量专业人士的支持,还需要相关的软硬件设施以及后期的升级维护。对于住培基地而言,应

用AI进行教学所需承担的成本仍较高。此外,AI的应用对口腔住培带教师资队伍提出了更高的要求,目前多数口腔教师缺乏AI技术应用能力和数字化素养,难以将AI工具深度融入教学设计、过程指导与质量把控。因此,住培教学在引入AI技术时,还需对带教师资队伍进行培训,这无疑增加了AI技术的使用成本。

1.2.2 信息质量问题

机器学习等AI算法在临床预测建模和决策支持方面应用广泛,可提高模型性能、准确高效预测临床状态^[15-17]。但这些算法普遍缺乏对预测结果的解释,无法了解原理机制、预测错误,这种“不可解释性”还会加剧自动化偏差,如数据缺失、分类错误和测量误差,以及对某些特殊情形的识别困难^[18-19]。AI系统输出质量高度依赖输入数据,若训练数据有偏差错误,会被模型放大进而影响临床决策可靠性。与人类智能相比,当前AI系统在缺乏大规模真实临床数据支持的情况下,难以有效整合先前医学知识,也难以识别罕见的临床异常情况,且医疗行业的隐私保护也可能影响到数据采集的质量,而临床诊疗对信息准确性和系统可靠性要求远高于一般生活场景^[20]。因此,要重视AI系统潜在信息质量问题及临床伦理风险。

1.2.3 “信息茧房”风险

AI自动收集记录用户情感、兴趣和价值偏好,经数据分析生成“人物画像”,基于此生成更多符合用户喜好的文本内容^[21]。随着信息筛选机制持续作用,算法会通过筛选信息内容及传播路径,限制用户认知边界,重塑和固化其价值判断,使用户长期沉浸于“信息舒适圈”,形成“信息茧房”^[22]。用户往往只接触与既有观点一致的内容,忽略具有潜在价值但与其认知结构有差异的信息。在口腔医学教育中,个性化推荐算法向住院医师及带教老师推送特定类型牙科手术案例资源,会限制学习内容的多样性,导致知识结构片面化。“信息茧房”会固化学习者兴趣偏好,削弱其对其他重要领域知识的关注与探索意愿,影响综合能力的全面发展。

1.3 机会分析

1.3.1 国家政策支持与技术发展

近年来,国家高度重视AI在医学教育中的应用。《卓越医生教育培养计划2.0》等政策鼓励将

AI融入科研和教学中。AI在口腔教学中的应用具有重要意义,不仅有助于提升教学效率与质量,还能实现个性化学习和精准评估,弥补传统教学中临床资源有限、操作训练不足等问题。随着通用型AI技术的快速迭代与多模态大模型的突破性进展,AI在医学教育领域的应用场景正不断拓展和深化。这些技术的进步为口腔住培教学提供了更加强大的工具支撑,使得智能化教学从概念走向实践,并不断丰富其内涵,为进一步优化口腔科住培教学中AI技术的应用提供了有利的外部契机。

1.3.2 顺应跨学科复合型人才培养趋势

随着口腔医学领域诊疗手段的不断发展和高精尖技术的广泛应用,培养多学科背景的复合型口腔医学人才成为必然趋势^[21]。AI技术的运用不仅能够提升教学效率与质量,还能帮助学生掌握数据处理、智能诊断等前沿技能,契合口腔医学向精准化、智能化发展的方向。此外,AI在口腔教学中的必要性日益凸显,尤其在模拟操作、病例分析和教学反馈等方面具有显著优势,为口腔医学住培基地教学的智能化建设提供了坚实的技术支撑。

1.3.3 人工智能与传统教学互补融合

在AI技术迅速融入医学教育的背景下,AI与传统教学的互补性日益凸显。传统口腔教学强调师生互动、临床经验传承和人文关怀,具有不可替代性与实践指导价值;而AI则在知识获取、数据分析、个性化学习路径设计等方面展现出显著优势。二者并非对立关系,而是形成了“人机协同”的教学新模式。在传统教学中融入AI技术可以弥补传统教学的不足,助力教师从“照本宣科”转向“人机协同”教学,促进教师由单一角色向复合型角色发展,适应医学教育的不断演进,实现专业素养的全面提升^[23]。

1.4 威胁分析

1.4.1 教育公平性挑战

东南部沿海经济发达,产业结构多元,聚集了大量高科技与互联网企业,为AI应用提供良好产业基础与创新环境,在医学教育领域,AI赋能应用场景丰富,涵盖智能教学平台等多维度。而中西部经济发展相对滞后,产业基础薄弱,科技型企业较少,AI应用场景集中于传统行业和政府信息化项目,呈现应用单一、技术融合度不高等

特点^[24]。在技术资源配置存在区域差异的背景下,经济发达地区更易获得政策支持与资源投入,实现教学智能化升级;中西部住培基地因资金、技术、人才不足,在AI教育转型中处于劣势,进而加剧区域医学AI教育发展不平衡,形成师资和学生技术素养差异。此外,AI技术本身具有较高的经济成本和技术门槛,部分住培基地受限于资金、技术与人才等多重因素,难以有效引入和应用相关系统,从而在享受AI教育红利方面处于劣势,进一步加剧了教育资源在区域间和机构间的不均衡分布。

1.4.2 伦理和法律挑战

近年来,AI在医疗领域的应用呈现出迅猛增长的趋势,同时也带来了一系列新的伦理和法律问题^[25]。在大数据背景下,患者口腔诊疗中涉及的个人敏感信息面临泄露与滥用风险,而口腔医学因其诊疗过程高度个体化、影像与病历资料易识别,隐私保护尤为重要。在口腔住培教学中,住院医师若滥用AI工具进行科研写作,可能导致知识剽窃、数据伪造、虚假署名等学术不端行为,严重损害科研诚信与专业公信力。

1.4.3 教学主体间交往互动的异化挑战

在口腔住培教学中,住院医师和带教老师作为住培教学的两大主体,如果过度依赖AI,忽视学习的互动性,则容易引起师生关系的异化。依赖AI教学工具容易导致带教老师地位削弱,加上住院医师对AI的过度依赖,导致带教老师在知识传授、专业引导、发展评估等方面的作用不断削弱,从而导致住院医师与带教老师间情感关系出现异化。引入AI工具使得传统的师生关系从“双边关系”转变为“三角关系”,导致住院医师与带教老师之间的沟通密度减小,情感关系受到影响。

2 基于SWOT分析的应对策略

2.1 政府层面

2.1.1 完善人工智能应用于医学教育的法律规范

针对AI领域,我国已经出台了一系列法律规范和政策文件。如国务院颁布了《新一代人工智能发展规划》,这是我国第一个系统规定AI发展的总体思路、战略目标、主要任务和保障措施的战略文件。欧盟《人工智能法案》的正式出台

也为中国AI治理体系的建立以及法律监管提供了可行性参考。政府部门应在一系列AI法制建设的基础上进一步制定AI介入医学教育的范围、边界、使用场景和责任认定等法律内容,确保医学教育中应用AI技术时“有法可依”。

2.1.2 加强人工智能应用于医学教育的风险协同

AI技术风险的监管是一项复杂行动,需要政府、技术平台、用户及社会等各类主体协同管理。面对AI介入口腔住培教学的伦理风险,政府部门应该“政府—企业—住培基地—社会”监管协同机制,在这种协同机制中,政府部门可以制定相关政策和法规,建立监管框架,并加强对AI教学工具的审查和监督。提供技术支持的平台或企业则负责确保AI教学工具的安全性和可靠性,以及提供透明的技术运行和使用指导。住培基地应确保教学过程中的伦理原则和规范得到遵守,并提供必要的培训和监督。社会各界可以参与监督和评估,提供反馈和建议,促进监管的透明度和公正性。

2.2 住培基地层面

2.2.1 开展教师人工智能教育培训

教师对口腔住院医师人才培养至关重要,许多相关学科的在岗教师研究领域集中于单一学科的某个分支,复合型高素质教师数量远不能满足现实需要^[26]。因此,口腔住培基地应加强对带教老师的AI技术培训,帮助教师树立正确的AI技术使用观,使其能够充分利用AI技术的优势,减少负面影响、降低潜在风险,从而提高其AI应用水平,培养创新型、复合型的高质量口腔住培带教师资队伍。

2.2.2 构建多方合作交流机制

以住培基地作为发起者构建与AI企业、高校科研院所、上级医疗机构等多元主体的协同合作网络和合作交流机制。定期开展住培基地间AI技术应用方面的经验交流与成果分享活动,规避住培基地之间的“数字鸿沟”,促进教育公平。通过与企业合作,住培基地可以获得先进的AI技术支持和资源,提供实践平台,共同开展研究与创新项目。这种产学合作将有助于将最新的AI技术应用于口腔住培教学中,促进教学品质的提升。住培基地与医学院校之间也应加强合作,共同推动AI在口腔医学教学中的应用,制定教学大纲和

课程体系,设计教学方案。

2.3 带教老师层面

2.3.1 重视医学人文精神的培养

新技术的应用往往会引发一系列伦理问题,而医学作为以人为本的科学,在强调技术性、创新性的同时,不可忽视医学人文教育的重要性^[27]。口腔住培带教老师应进一步完善和深化医学心理学和伦理学课程,让住院医师参与心理辅导、伦理讨论和患者沟通等活动,引导他们在实践中成长为具备专业技术能力与人文精神的技术工作者。

2.3.2 引领与适应并行

面对AI技术的快速发展,带教老师自身需不断学习和更新教学理念,积极面对AI和大数据,学习并应用这些新技术,提升数字素养和技术应用能力,并结合自身丰富的医学经验思考如何将这些技术有机融入日常教学实践中。同时带教老师应当引导住院医师认识到AI结论的局限性,不能简单将其作为唯一决策依据。应鼓励住院医师对在教学中AI生成的结果进行独立思考、分析和验证,协助他们形成自我思考和创新思维,避免过度依赖AI。

2.4 住院医师层面

2.4.1 学习并应用人工智能技术

口腔住院医师要熟悉所使用的智能技术,并根据自身需求选择适合的智能工具,提高学习效率。同时,住院医师也需了解AI技术的潜在风险和问题,注意保护个人隐私和确保使用的智能工具符合相关法律法规和伦理准则。此外,住院医师还应增强对不同信息的甄别能力,在面对AI推送的海量学习资源时,能够批判性地审视信息的来源、真实性和适用性,不盲目轻信或全盘接受。

2.4.2 加强与带教老师的沟通反馈

口腔住院医师作为住培的重要参与者,其对培训效果的评价反馈极其重要。住院医师应积极与带教老师进行沟通,及时反馈自己对AI工具的评价,有助于教师更好地了解其学习情况,并调整和完善教学计划。此外,AI工具使用效果的意见反馈,可促进AI技术的进一步发展和住培基地“AI+”培训模式的完善。通过反思与反馈,住院医师可以提高自身的独立思考能力和自主学习能力。

3 小结

本文基于SWOT分析法,从AI技术视角出发分析了口腔住培教学的主要优势与劣势、机会与威胁,并提出了相应的应对策略。AI技术的不断发展为口腔住培教学提供了更广阔的发展空间。未来,随着技术的持续进步、政府政策的引导和各方的协同努力,AI将在推动口腔住培教学模式创新、提升人才培养质量方面发挥更加重要的作用,助力培养出适应时代发展需求的高素质口腔医学人才。

参考文献

- 金铁峰,朴俊杰,杨洋,等.人工智能在医学教育领域的应用研究—基于CiteSpace的文献共词分析[J].医学与哲学,2024,45(2):72-75. [Jin TF, Piao JJ, Yang Y, et al. Research on the application of artificial intelligence in medical education: CiteSpace-based literature analysis[J]. *Medicine & Philosophy*, 2024, 45(2): 72-75] DOI: 10.12014/j.issn.1002-0772.2024.02.15.
- 郭威,柳忠豪.关于我国口腔住院医师规范化培训的几点思考和构想[J].医学教育研究与实践,2017,2(25):139-142. [Guo W, Liu ZH. Considerations and conceivers with stomatology and resident standardization training[J]. *Medical Education Research and Practice*, 2017, 2(25): 139-142.] DOI: 10.13555/j.cnki.c.m.e.2017.01.043.
- 马艳艳,王玉,杨帆,等.教师对口腔医学专业学位硕士研究生培养模式改革效果的评价[J].北京口腔医学,2019,27(1):52-53. [Ma YY, Wang Y, Yang F, et al. Faculty evaluation of the effectiveness of reforms in the training model for master's degree candidates in dental medicine[J]. *Beijing Journal of Stomatology*, 2019, 27(1): 52-53.] https://kns.cnki.net/kcms2/article/abstract?v=R4S5WDEiKcvUA3NhI_6nzTA_HE5Qea15PbRRR2Cqkx5iqGANsFMKH2eQ1mJmBmcUa0Xk4X4K-feXZAF4ZYMxcAQbARC5mkAUPMAQ_qAEIxzQmyuFk9k32140WIAeVMml4FyQYTJfC_Q3mQvKc7UrPuyvZUm2ZsqiwBkIgCUNoeDLCJVM-8a0Q==&uniplatform=NZKPT&language=CHS
- 田爱丽.校长数智领导力发展的路径方法与保障策略[J].人民教育,2024,(Z2):29-32. [Tian AL. Pathways, methods, and support strategies for developing digital and data-driven leadership among school principals[J]. *people's education*, 2024, (Z2): 29-32.] https://kns.cnki.net/kcms2/article/abstract?v=yAka2kXfWsrE-a8hmmT6dCQCFR2ZS5Vrk1UifW9itb571840T-qmdTKSSatFnw6riZonxqbwPTSNWgme1X4bocmv35C-90_TZIWVSRcuuvSqQWE3w5zQ7G2HjvDeILZp4PzjKZFQtECUq6rlJxaJlcOUhCmlqf6VeWY11D87sdNORV-iu3fDQpDVwmWARIXZR8LgDLSysM&uniplatform=NZKPT&captchaId=596ee70b-04c7-4a2c-b1ce-b39854b81da5
- 郭培培,吴锦涛,王娟,等.SWOT分析法对口腔医学生成长作用的探索[J].高校医学教学研究(电子版),2024,14(3):54-61. [Guo PP, Wu JT, Wang J, et al. Exploration of SWOT analysis in the growth of dental students[J]. *Medicine Teaching in University (Electronic Edition)*, 2024, 14(3): 54-61.] DOI: 10.3868/j.issn.2095-1582.2024.03.010.
- 韩生伟,韩伟.人工智能技术在口腔医学领域的应用进展[J].口腔医学研究,2020,36(6):519-522. [Han SW, Han W. Application of artificial intelligence in oral medicine[J]. *Journal of Oral Science Research*, 2020, 36(6): 519-522.] DOI: 10.13701/j.cnki.kqxyj.2020.06.005.
- Liu X, Liu M, Yang Y, et al. Step-by-step teaching method improves the learner achievement in dental skill training[J]. *Eur J Dent Educ*, 2019, 23(3): 344-348. DOI: 10.1111/eje.12435.
- 郭芳琪,刁宗平,赵佳琦.基于微信平台移动式学习在超声住院医师规范化培训中的综合运用[J].临床超声医学杂志,2019,21(6):470-471. [Guo FQ, Diao ZP, Zhao JQ. Comprehensive application of mobile learning based on WeChat platform in standardized training of ultrasonic residents[J]. *Journal of Clinical Ultrasound in Medicine*, 2019, 21(6): 470-471.] DOI: 10.16245/j.cnki.issn1008-6978.2019.06.030.
- 李波,刘璐瑶,朱森,等.口腔住院医师规培教育的探索与实践[J].国际老年医学杂志,2023,44(1):113-115. [Li B, Liu LY, Zhu Miao, et al. Exploration and practice of education of standardized training for stomatological residents[J]. *International Journal of Geriatrics*, 2023, 44(1): 113-115.] DOI: 10.3969/j.issn.1674-7593.2023.01.027.
- 朱晓茹,刘冰,吴莹莹,等.以岗位胜任力为导向的Seminar教学法在口腔全科医师规培中的应用[J].中华老年口腔医学杂志,2022,20(4):229-232,250. [Zhu XR, Liu B, Wu YY, et al. Application of seminar teaching method in post competency-orientated standardized residency training of general stomatology[J]. *Chinese Journal of Geriatric Dentistry*, 2022, 20(4): 229-232, 250.] DOI: 10.19749/j.cn.cjgd.1672-2973.2022.04.009.
- 鲍运平,程帆,朱正荣,等.虚拟仿真实验教学平台在普外科教学中的应用[J].中国继续医学教育,2022,14(2):98-102. [Bao YP, Cheng F, Zhu ZR, et al. Application of medical virtual simulation experiment teaching platform in general surgery teaching[J]. *China Continuing Medical Education*, 2022, 14(2): 98-102.] DOI: 10.3969/j.issn.1674-9308.2022.02.026.
- 杨铮灏,孙吉宇,张曦丹,等.虚拟现实技术在口腔修复住院医师规范化培训中的应用及思考[J].口腔颌面修复学杂志,2023,24(4):289-295. [Yang ZH, Sun JY, Zhang XD, et al. Application and thinking of virtual reality technology in the standardized training of prosthodontics residents[J]. *Chinese Journal of Prosthodontics*, 2023, 24(4): 289-295.] DOI: 10.19748/j.cn.kqxf.1009-3761.2023.4.009.
- 戴巧珍,李想,曾叶渐,等.数字化口腔虚拟仿真培训系统在阻生下颌第三磨牙拔除教学中的应用[J].中国继续医学教育,2024,16(22):136-140. [Dai QZ, Li X, Zeng YJ, et al. Application of digital oral virtual simulation training system in the teaching of the extraction [of the impacted mandibular third molar[J]. *China Continuing Medical Education*, 2024, 16(22): 136-140.] DOI: 10.3969/j.issn.1674-9308.2024.22.028.
- 王佑镁,宛平,赵文竹,等.科技向善:国际“人工智能+教育”发展新路向——解读《教育中的人工智能:可持续发展的

- 机遇和挑战》[J]. 开放教育研究, 2019, 25(5): 23-32. [Wang YM, Wan P, Zhao WZ, et al. Tech for social good: new road for the international development of artificial intelligence plus education[J]. Open Education Research, 2019, 25(5): 23-32.] DOI: 10.13966/j.cnki.Kfjyyj.2019.05.003.
- 15 Zihni E, Madai VI, Livne M, et al. Opening the black box of artificial intelligence for clinical decision support: a study predicting stroke outcome[J]. PLoS One, 2020, 15(4): e23116. DOI: 10.1371/journal.pone.0231166.
- 16 Bi WL, Hosny A, Schabath MB, et al. Artificial intelligence in cancer imaging: clinical challenges and applications[J]. CA Cancer J Clin, 2019, 69(2): 127-157. DOI: 10.3322/caac.21552.
- 17 Mahadevaiah G, RV P, Bermejo I, et al. Artificial intelligence-based clinical decision support in modern medical physics: selection, acceptance, commissioning, and quality assurance[J]. Med Phys, 2020, 47(5): e228-e235. DOI: 10.1002/mp.13562.
- 18 Magrabi F, Ammenwerth E, McNair JB, et al. Artificial intelligence in clinical decision support: challenges for evaluating AI and practical implications. Yearb Med Inform, 2019, 28(1): 128-134. DOI: 10.1055/s-0039-1677903.
- 19 Gianfrancesco MA, Tamang S, Yazdany J, et al. Potential biases in machine learning algorithms using electronic health record data[J]. JAMA Intern Med, 2018, 178(11): 1544-1547. DOI: 10.1001/jamainternmed.2018.3763.
- 20 Toh T S, Dondelinger F, Wang D. Looking beyond the hype: applied AI and machine learning in translational medicine. EBio Medicine, 2019, 47: 607-615. DOI: 10.1016/j.ebiom.2019.08.027.
- 21 王茹俊, 王丹. ChatGPT介入医学教育的伦理风险及应对策略[J]. 医学与哲学, 2024, 45(2): 76-80F0003. [Wang RJ, Wang D. The ethical risks and coping strategies of ChatGPT in medical education[J]. Medicine & Philosophy, 2024, 45(2): 76-80F0003.] DOI: 10.12014/j.issn.1002-0772.2024.02.16.
- 22 霍思颖. “过滤气泡”现象下凝聚主流价值共识的困境与对策[J]. 江苏工程职业技术学院学报, 2024, 24(3): 98-102. [Huo SY. The difficulty in consensus on mainstream values under the phenomenon of "filter bubble" and its countermeasures[J]. Journal of Jiangsu College of Engineering and Technology, 2024, 24(3): 98-102.] DOI: 10.19315/j.issn.2096-0425.2024.03.019.
- 23 陈建华, 孙斌, 葛慧婷, 等. 人工智能技术在医学影像诊断学肺结节教学中的初步应用[J]. 福建医科大学学报(社会科学版), 2023, 24(4): 63-67. [Chen JH, Sun B, Ge HT, et al. Preliminary application of artificial intelligence technology in teaching lung nodule diagnosis in medical imaging[J]. Journal of Fujian Medical University(Social Science Edition), 2023, 24(4): 63-67.] https://kns.cnki.net/kcms2/article/abstract?v=yAka2kXFwSQcV02BMvFqTSQo5niQxNVEj8Ct945t1dX3RnM1iiSxems_ZeLeegZVoX9z0GtM-WLSFc5RF9bn5rau1kilfBT_LjToBsPD29gmhmbiKC9jjXXz6qT-IT9ITqYBOYdrL3qlixz9BD8KQIhuEji2fqE3B-ftdEVWUqfhDT0G4-W8uuFi8-z691-bcPpOnsznak&uniplatform=NZKPT&captchaId=6046389a-ac36-4679-a959-dfc2ebed5442
- 24 沈健, 孙道军. 算力网高质量发展探究: 现实挑战、制度基础和技术支撑[J]. 人工智能, 2024, (2): 20-31. [Shen J, Sun DJ. Exploring high-quality development of the computing power network: practical challenges, institutional foundations, and technological support[J]. AI-View, 2024, (2): 20-31.] DOI: 10.16453/j.2096-5036.202414.
- 25 Hararah MK, Stokes WA, Jones BL, et al. Nomogram for preoperative prediction of nodal extracapsular extension or positive surgical margins in oropharyngeal squamous cell carcinoma[J]. Oral oncology, 2018, 83: 73-80. DOI: 10.1016/j.oraloncology.2018.06.005.
- 26 朱宇凡, 赵欣, 杨志强, 等. “人工智能+医学”复合型人才培养展望[J]. 医学信息学杂志, 2021, 42(7): 83-87. [Zhu YF, Zhao X, Yang ZQ, et al. Prospect of "Artificial Intelligence + Medicine" interdisciplinary talents training[J]. Journal of Medical Informatics, 2021, 42(7): 83-87.] DOI: 10.3969/j.issn.1673-6036.2021.07.017.
- 27 van der Niet AG, Bleakley A. Where medical education meets artificial intelligence: 'does technology care?' [J]. Med Educ, 2021, 55(1): 30-36. DOI: 10.1111/medu.14131.

收稿日期: 2026 年 01 月 03 日 修回日期: 2026 年 02 月 19 日
 本文编辑: 沈力 黄笛

引用本文: 陈志杰, 黄苏莹, 农晓琳. 人工智能应用于口腔科住院医师规范化培训教学的SWOT分析[J]. 数理医药学杂志, 2026, 39(6): 464-470. DOI: 10.12173/j.issn.1004-4337.202601003.
 Chen ZJ, Huang SY, Nong XL. SWOT analysis of artificial intelligence applied to standardized residency training and teaching in the department of stomatology[J]. Journal of Mathematical Medicine, 2026, 39(6): 464-470. DOI: 10.12173/j.issn.1004-4337.202601003.