

数字教育背景下人工智能与人体解剖学的深度融合研究

王力, 李云肖, 王楠, 姬军风, 刘强, 贺育青, 马莉

陕西中医药大学基础医学院, 陕西 咸阳 712046

DOI: 10.61369/ETR.2026080015

摘要：在数字化转型浪潮中，教育领域正在经历前所未有的深刻变革。ChatGPT、DeepSeek 等人工智能技术已经在教育领域广泛应用，如何利用现有技术实现教育领域的变革，为学习者创造更好的教育未来，是当前值得广大教育者深思的事情。人体解剖学是医学教育中的核心基础课程，通过学习人体解剖学，医学生可以了解人体结构，为后续继续学习医学课程和临床操作等奠定良好基础。长久以来，传统教学解剖和演讲是常用的教学方法，如今随着科技的发展，人工智能技术也在人体解剖教学中起到了重要作用。基于此，本文从人工智能与人体解剖学融合的必要性出发，探讨二者融合的具体路径，以及融合过程中面临的挑战与对策，期望能为相关教育工作者提供有益参考。

关键词：数字教育；人工智能；人体解剖学；教学融合；医学教育改革

Research on the In-depth Integration of Artificial Intelligence and Human Anatomy under the Background of Digital Education

Wang Li, Li Yunxiao, Wang Nan, Ji Junfeng, Liu Qiang, He Yuqing, Ma Li

School of Basic Medical Sciences, Shaanxi University of Chinese Medicine, Xianyang, Shaanxi 712046

Abstract：Amid the wave of digital transformation, the field of education is undergoing an unprecedented and profound revolution. Artificial intelligence technologies such as ChatGPT and DeepSeek have been widely applied in education. How to leverage existing technologies to drive transformative changes in education and create a better educational future for learners is a question worthy of in-depth reflection for educators at present. Human anatomy serves as a core foundational course in medical education. Through learning human anatomy, medical students can gain a comprehensive understanding of the human body structure, laying a solid foundation for their subsequent medical studies and clinical practice. For a long time, traditional lecture-based teaching and anatomical practice have been the commonly adopted teaching methods. With the advancement of science and technology, artificial intelligence technology has now played an important role in human anatomy teaching. Based on this, starting from the necessity of integrating artificial intelligence with human anatomy, this paper explores the specific paths for their integration, as well as the challenges encountered and corresponding countermeasures in the integration process, aiming to provide valuable references for educators in relevant fields.

Keywords：digital education; artificial intelligence; human anatomy; teaching integration; medical education reform

引言

人工智能在医学教育领域的应用日渐广阔，其在解剖学教学方面也具有无限应用潜力。解剖学是医学教育的核心学科，是医学生搭建专业知识体系、掌握临床实操技能的关键前提。传统的解剖学教学依赖静态图谱、实体标本与课堂讲授展开教学，存在诸多难以突破的问题。而人工智能的引入，为解决这些问题提供了新的解决方案，虚拟现实、智能图谱、大数据分析技术等应用，能直观还原解剖结构、实现个性化教学指导，精准分析学生学习数据，有效提升教学质量和学生学习效率。在数字教育的浪潮下，探索二者融合的路径与策略，已成为医学教育领域的重要研究课题。

基金项目：2025年陕西中医药大学教育教学改革研究项目（2025JGQN07）。

第一作者：王力（1987-），男，讲师。Email: wanglijingyang@163.com。

通讯作者：马莉，职称：副教授。Email: 654527752@qq.com。

一、人工智能与人体解剖学深度融合的必要性

（一）解决传统解剖学教学的资源不足难题

人体解剖学是医学研究的基础，在医学教育中占据着重要地位。学生需要掌握充分的解剖学知识，了解人体各个系统的构建及其功能，这是学生后续学习其他专业知识，以及未来诊断和治疗疾病的基础。传统教学模式下，理论课上教师依托教材、图片、标本展开教学，实践课中则会带领学生在实验室使用人类尸体进行解剖学习，但是学生数量众多，捐赠的尸体数量远远低于学生人数^[1]。标本维护问题、伦理限制等问题，也会限制学生的实践操作机会。而且，实体标本形态是固定的，不能展示生理状态的变化，这样学生对人体的认知还是不够全面。人工智能技术构建的虚拟解剖系统可以还原人体三维立体结构，学生可以进行拆解、重组，进而对人体结构有更全面的认知。其优势在于，能够有效缓解实体标本资源短缺的困境，为学生提供实践资源。

（二）突破传统教学的空间认知壁垒

人体解剖学知识庞大复杂且具有极强的空间立体感，学生学习起来负担重，压力大。二维图谱、模型等传统教学中常用的工具还是比较片面，难以呈现出解剖结构的关系与层次^[2]。如学生在学习神经血管分布、器官毗邻等专业知识时，经常死记硬背，这种方式并不能建立直观的空间认知。人工智能驱动的三维建模技术，可以将抽象的解剖结构以可交互的虚拟模型呈现出来。学生可以进行旋转、放大、透明化等操作，观察解剖结构的细节，理解不同器官的空间位置关系，提升对复杂解剖知识的理解效率^[3]。

（三）弥补传统教学模式的个性化短板

传统的教学模式下，教师是根据统一的进度与内容授课，这种授课方式并不能兼顾不同学生的学习基础和水平。有些学生基础知识薄弱可能跟不上课堂教学节奏，而有些学生能力较强，教师授课的内容可能已经掌握了，未能得到进一步拓展性学习。人工智能技术可以分析学生的学习行为数据，推送个性化的学习资源与训练任务，辅助教师实现“因材施教”的教学目标，提升整体教学效果^[4]。

二、数字教育背景下人工智能与人体解剖学深度融合的路径

（一）虚拟现实与增强现实赋能沉浸式教学

虚拟现实与增强现实技术是人工智能与人体解剖学融合的载体，能够构建沉浸式教学环境，重塑理论与实践教学场景^[5]。在教学理论中，教师可以利用VR设备并搭配“数字人体解剖VR系统”或者“Anatomy VR”平台展开教学，提前将人体解剖三维模型导入平台。例如，教师在讲解心脏解剖时，可以让佩戴VR设备，并登录“数字人体解剖VR系统”，通过手柄操作进入虚拟心脏内部，360°观察心房、心室的形态结构、瓣膜分布及血流动态走向。

增强现实技术可以将虚拟与现实结合，其在实践教学

中起着重要作用。教学中可采用“Anatomy 4D”AR应用、AR解剖导航眼镜等工具，搭配实体解剖模型开展实操教学。如学生佩戴AR解剖导航眼镜进行解剖时，系统可通过图像识别技术追踪手术器械的位置，同时在视野中标出重要的血管、神经等危险区域，并通过语音同步提示操作规范^[6]。学生登录“Anatomy 4D”应用，扫描实体解剖模型，系统会将虚拟的解剖结构叠加到实体模型上，引导学生对照观察，区分不同结构的层次关系，加深对解剖结构的记忆与理解。

（二）智能知识图谱与个性化系统优化教学内容

知识图谱作为一种新型的知识表示方法，近年来在医学领域展现出巨大的应用潜力，其能够将医学知识以及彼此之间的关系进行系统化、结构化展示^[7]。在具体教学中，教师可用“Neo4j医学知识图谱构建工具”，搭配知识图谱教学平台，将人体九大系统的解剖结构、生理功能、临床应用等内容进行关联整合，录入骨骼、肌肉、器官的形态特征，毗邻关系等数据，构建清晰的知识网络^[8]。教师用知识图谱型教学平台开展教学，如讲解运动系统时，先用平台展示全身骨骼的知识图谱，再逐步拆解至四肢骨骼、躯干骨骼，进而延伸到对应肌肉、关节、神经的分布^[9]。最后结合骨科临床案例，通过知识图谱关联解剖结构与临床病症，如点击“股骨颈”，可直接关联到“股骨颈骨折”的临床表现及手术中需保护的神经血管。

人工智能强大的数据处理与模式识别能力，为描绘个体学习画像，规划学习路径，即时反馈操作细节提供了可能。教学过程中，教师可依托DeepSeek算法驱动型学习系统，规划解剖学个性化学习路径^[10]。学生进入教学场景后，系统自动启动多模态评估程序，通过结构化前置测评，量化分析学习者的知识掌握水平、认知风格偏好等，据此生成个性化的多维学习特征模型，即“学习基础图谱”，该图谱会根据学生发展方向，差异化规划学习分支^[11]。例如，针对外科方向的学生，强化胆囊三角、腹股沟管等手术核心解剖结构的虚拟操作训练，并配套手术入路解剖案例。

（三）虚拟仿真实验革新解剖学实践教学模式

依托具体的虚拟仿真实验工具与平台，可革新解剖学实验教学模式，突破实践教学的时空与资源限制，提升实践教学质量。教学中，教师可用Visible Body Suite虚拟解剖软件、IOClass实验平台等常用工具^[12]。例如Visible Body Suite软件可精准还原人体解剖结构，支持多维度操作。学生登录该软件后，可根据学习需求选择不同的解剖模块，借助软件内置的虚拟手术器械，拆解虚拟人体的组织器官，软件可通过触觉反馈技术，模拟不同组织的质感差异，使学生获得接近真实的操作体验。同时，软件支持学生反复练习重点难点操作，如“腹股沟疝解剖”“甲状腺解剖”等。

此外，虚拟仿真实验平台还可以优化实验教学流程。如预习阶段，教师可先通过平台发布预习任务，系统根据学生的前期学习能力，自动推送定制化资源。课中，组织学生分组进行虚拟解剖操作，平台实时记录学生的学习数据，通过机器学习算法分析常见错误类型，生成可视化操作热力图，反馈给授课教师，教师据此开展集中指导；课后，学生可通过语音交互系统口述实验结

果,系统自动转写为结构化实验报告,并关联知识图谱核实验术语准确性,帮助学生规范实验表达^[13]。

(四) 大数据分析构建精准化教学评估体系

人体解剖学课程传统的评估方式是依赖期末考试和实验报告对学生进行评估。人工智能技术依托大数据分析,可以更加全面地对学生的能力与素养进行评估。系统可以采集学生的课堂互动数据、实操操作时长、在线测试成绩、虚拟解剖操作水平等,通过算法分析学生的学习水平与知识漏洞^[14]。

与传统的评估方式不同,其更加关注学生在学习过程中的成长发展,并侧重从知识掌握程度、操作规范性以及临床迁移能力等维度对学生进行分析^[15]。以心脏解剖实验为例,系统不仅会统计学生对心脏结构辨识的准确率,还会评估其器械使用角度、组织剥离力度等操作指标,同时结合虚拟手术场景考查学生的临床思维能力。教师可根据系统生成的综合评估图,为学生提供训练建议,优

化后续教学策略。大数据分析还能帮助教师筛选高频错误点,开发针对性的训练模块,推动教学资源的优化配置。

三、结语

数字教育背景下,人工智能与人体解剖学的融合是医学教育改革的必然趋势。人工智能技术通过赋能沉浸式教学、优化教学内容、革新实践模式、构建精准评估体系,可有效解决传统解剖学教学的诸多难题,为医学生的培养提供全新路径。尽管二者融合过程中面临技术、成本、伦理等方面的挑战,但随着技术的不断进步与教学模式的持续创新,这些问题终将逐步解决。未来,人工智能技术将在人体解剖学教学中发挥更重要的作用,推动医学教育向个性化、精准化、智能化方向发展,为社会培养更多高素质医学人才。

参考文献

- [1] 张东方,牛家峰,杨茜,等.教育生态学视域下人体解剖学混合式教学模式的实践研究[J].菏泽医学专科学校学报,2024,36(04):94-96.
- [2] 陈杰,李琨,王星,等.VR技术在人体解剖学教学中的应用研究[J].中国高等医学教育,2024,(07):120-121.
- [3] 马延兵,计胜峰,周劲松,等.数字时代人体解剖学实验室教学环境建设与科学管理[J].医学教育研究与实践,2024,32(03):315-319.
- [4] 吴晓丽,穆云萍."新工科"视角下人体解剖学教学医工交叉融合的策略探索与实践[J].现代职业教育,2024,(15):105-108.
- [5] 马洁华,魏亚伟,赵宇,等.人体解剖学混合式教学创新实践研究[J].创新创业理论与实践,2024,7(08):48-50.
- [6] 邵玉普,张尚瑞,陈巧格,等.人体解剖学新型教学模式的应用[J].河南医学高等专科学校学报,2024,36(01):126-129.
- [7] 赵建福,米志坚.基于人体解剖学数字虚拟仿真实验室建设及应用分析[J].山西卫生健康职业学院学报,2023,33(06):171-172.
- [8] 李云志,周红,朱蕤,等.局部解剖学教学改革研究热点可视化分析[J].基础医学教育,2023,25(07):567-572.
- [9] 崔慧先.人体解剖学的发展与启示:顺势而为,借势而上,造势而生[J].解剖学杂志,2023,46(02):93-97.
- [10] 李楠.人体解剖学教学改革与实践[J].中国教育技术装备,2021,(21):86-87.
- [11] 徐磊.基于应用导向的人体解剖学教学法研究[J].产业与科技论坛,2022,21(15):199-200.
- [12] 姚沁元,唐杰,王配军,等.基于金课建设的人体解剖学教学改革实践与研究[J].现代职业教育,2022,(19):66-69.
- [13] 易承学,刘想,王凤,等.新型教学方式在人体解剖学教学中的应用[J].镇江高专学报,2022,35(01):121-124.
- [14] 蔡青青.数字化技术在人体解剖学教学中的应用[J].中国卫生产业,2021,18(16):127-129+133.
- [15] 张晓.交互式触控一体机在人体解剖学教学中的应用[J].中国教育技术装备,2021,(04):113-115.