

## 医学大数据时代传统教学理念变革方向的探索\*

李鑫 孙昊炎 杜珍武 秘殿龙 宋 旻\*\*

吉林大学第二医院骨科医学中心, 吉林 长春 130041

**[摘要]** 在医学大数据时代, 传统医学教学理念面临着全新的挑战与变革需求。随着信息技术的迅猛发展, 数据驱动的诊疗方式和多学科交叉的医学研究迅速兴起, 医学生对数据素养、跨学科合作及终身学习能力的需求日益增强。该文探讨了医学大数据的发展历程及其对医学教学理念的深刻影响, 分析了传统医学教育在知识更新、教学模式、临床实践等方面的局限性及改进方向。提出了适应大数据时代的医学教育改革方向, 包括课程设计、数字素养培训、实践与模拟训练、终身学习文化的强化以及跨学科合作的推进。这些变革旨在培养具备数据分析能力、跨学科视野和终身学习意识的医学人才, 以应对现代医学的复杂挑战, 为全球健康事业发展奠定基础。

**[关键词]** 医学大数据; 医学教育; 教学改革; 数据素养; 跨学科合作

doi: 10.3969/j.issn.1674-7593.2026.03.021

### Exploration of the transformation direction of traditional teaching concepts in the era of medical big data

Li Xin, Sun Haoyan, Du Zhenwu, Mi Dianlong, Song Yang\*\*

Orthopedic Medical Center, the Second Hospital of Jilin University, Changchun 130041, China

\*\* Corresponding author: Song Yang, email: songyangjlu@jlu.edu.cn

**[Abstract]** In the era of big data in medicine, traditional medical teaching concepts face unprecedented challenges and demands for transformation. With the rapid advancement of information technology, data-driven diagnostic approaches and interdisciplinary medical research have rapidly emerged. Medical students increasingly require proficiency in data literacy, interdisciplinary collaboration, and lifelong learning. This paper explores the evolution of medical big data and its profound impact on medical teaching concepts. It analyzes the limitations of traditional medical education in areas such as, knowledge update, educational paradigms, clinical training as well as directions for improvement. Reform directions for medical education in the significant data era are proposed, including curriculum design, digital literacy training, practical and simulation-based learning, strengthening a culture of lifelong learning, and promoting interdisciplinary collaboration. These reforms aim to cultivate medical professionals with competencies in data analysis, interdisciplinary perspectives, and a commitment to lifelong learning. These efforts address the complex challenges of modern medicine and lay a foundation for advancements in global health.

**[Key words]** Medical big data; Medical education; Teaching reform; Data literacy; Interdisciplinary collaboration

医学大数据时代的到来正在重塑医学教育体系与临床实践模式。海量数据资源与智能技术的深度融合, 不仅改变了医学知识的获取方式, 更对疾病认知体系与诊疗决策模式产生深远影响。本文系统梳理医学大数据发展脉络, 剖析传统医学教育在新时代的局限性, 探讨教学改革的突破方向, 为应对当前挑战提供理论参考。在医学教育领域, 互联网与智能技术的迅猛发展突破了传统教学边界。学生通过在线课程、虚拟实验室、学术社交平台等多元化渠道, 可实时获取全球医学进展, 开展跨国界学术协作。这种知识获取方式的革命性转变, 促使医学教育必须重构“教”

与“学”的生态平衡。但信息超载带来的认知困境不容忽视——未经系统训练的学习者难以在海量数据中建立有效知识图谱, 易陷入碎片化认知陷阱<sup>[1]</sup>。临床实践层面, 大数据推动疾病认知从单维度线性分析转向多维度系统建模。遗传图谱、环境暴露、行为特征等 200 余类健康相关数据的整合应用, 要求医生具备跨学科数据分析能力<sup>[2]</sup>。传统诊断模式在应对复杂疾病网络时已显局限, 智能辅助决策系统虽提升诊断效率, 但算法黑箱化带来的决策风险亟待解决, 医学生既需掌握数据挖掘技术, 更要培养临床思维与伦理判断的平衡能力<sup>[3-4]</sup>。本文旨在梳理医学教育数字化转型的内

收稿日期: 2025-01-23 修回日期: 2025-06-17 录用日期: 2025-06-20

\* 吉林省科技厅项目 (YDZJ202201ZYTS127); 2022 年吉林大学研究生教育教学改革项目 (2022JGZ027)

\*\* 通信作者: 宋 旻, 电子邮箱 songyangjlu@jlu.edu.cn

在逻辑;建立大数据临床应用的理性认知框架;提出适应智能时代的医学人才培养路径。通过厘清医学教育变革的核心矛盾,为构建兼顾人文温度与科技精度的新型医学教育体系提供理论支撑。

### 1 医学大数据的发展历程

医学大数据的发展历程中,有几次重要的历史事件和技术突破推动了其演进和广泛应用,以下是一些关键事件和发展历程。①早期计算医学数据(1960—1970年):20世纪60年代,计算机刚开始用于处理医学信息,主要集中在医院管理系统和患者记录中。20世纪70年代,电子健康记录(Electronic health records, EHR)开始被医疗机构应用,奠定了医疗数据系统化管理的基础。②生物信息学和基因组学的兴起(1980—1990年):20世纪80年代,生物信息学作为一门学科逐渐兴起,促进了医学数据的计算分析。1990年人类基因组计划启动,这是一个标志性项目,推动了生物医学数据的大规模产生和分析。③互联网和数据共享(1990—2000年):20世纪90年代中期,互联网的发展加速了医学信息的共享,在线数据库和医学数据仓库逐渐兴起。2000年,PubMed和其他在线医学生物学期刊数据库的普及,促进了学术和临床研究人员间的数据共享。④EHR的标准化(2000年):从2004年开始,美国健康信息技术国家协调办公室成立,并向全社会推动了EHR的标准化应用。2009年,经济刺激法案中的健康信息技术经济和临床健康法案鼓励通过拨款和激励计划来加速EHR的普及和标准化。⑤大数据分析和机器学习技术的发展(2010年至今):21世纪10年代,随着大数据技术的成熟,如Hadoop、机器学习算法的广泛应用,使得对海量医学数据的高效处理成为可能<sup>[5]</sup>。2015年,美国精准医学计划启动,强调个性化医疗和数据驱动的诊断和治疗方式<sup>[6]</sup>。⑥全球健康数据共享联盟(2020年):2020年初,由于新冠疫情的全球大流行,推动了国际的数据共享和协作,促进了大规模健康数据的共同利用和研究。

### 2 医学教学理念和模式的演变

在医学大数据兴起与发展的背景下,医学的教学理念和模式需求发生了显著变化,以适应不断发展的医疗技术和数据驱动的医疗实践,以下是一些主要影响因素。①数据深度分析和整合能力的需求:医学生不仅需要领悟科学数据产生研究结果的完整过程,还需要拥有统计学的演算经验,甚至为了更好地呈现数据结果,还需要涉猎包括计算机模型计算以及数据可视化等相关知识技能的培训。②学科间区别模糊化和整合化:教学内容更加融合,教学方式更加多变。医学、材料学、计算机科学、生命科学、甚至考古学等领域的多种思想理念碰撞会为学生提供更多的思维挖掘。③精准和个体化医学的教育:教学内容

可能更多集中于个性化医疗和精准医学的原则和方法。临床上的案例研究可能会更加注重如何利用患者的基因组数据与其他健康数据来制定治疗计划。④伦理和隐私问题的强调:医学教育中必须加强对数据隐私、伦理和法律问题的教学,以确保未来的医疗实践符合道德标准<sup>[7]</sup>。讨论包括患者数据保护、知情同意,以及如何在实际工作中应用这些原则。⑤新技术的应用:人工智能在影像分析中的应用<sup>[8]</sup>。通过模拟技术和虚拟现实设备在教学中为学生提供沉浸式实际操作感的实习体验。⑥永不过时的终身学习理念:鼓励学生利用在线资源、参加继续教育课程和专业发展活动以保持其技能的现代化。这些变化不仅提高了新一代医务人员的技术和数据处理能力,还引导他们在技术迅速发展的时代中保持灵活性和适应性,以应对未来不断变化的医疗环境。

### 3 医学教学传统理念在新时期的相对局限性

传统医学教育历史悠久,对知识的沉淀和经验的传承起到至关重要的作用,但面对新时代的冲击,其相对局限性则显现出来<sup>[9]</sup>。①知识更新缓慢。传统医学教育依赖于教科书和固定的教学大纲,这些材料的编写和更新周期较长,无法及时反映医学领域的最新研究成果和技术进展。学生所学知识可能在其学习完成时已经过时,影响其实践能力。②以教师为中心。传统的教学模式通常侧重于教师的讲授和学生的被动接受,缺乏互动和参与。这种模式无法及时获得学生对知识获取的反馈,被动听讲无法培养学生的批判性思维,且无法提升学生分析解决问题的能力,一味填鸭式教学会泯灭学生自主学习的热情。③学习渠道单一。传统医学教育长期囿于课堂授课和书本知识的局限,忽视了拓展学习渠道的重要性,未能充分意识到网络资源、在线课程和医学大数据库的优越性,人为增加了学生的知识获取的难度。④数据处理能力的缺失。随着医学数据数量及多样性的激增,学生必须尽快掌握筛选、分析和数据产出能力。然而,传统教育往往缺少对本方面的系统培训,学生可能缺乏评估信息质量和辨别数据真伪的能力。⑤临床实践与教科书有代差。很多疾病和治疗理念的更新在临床实践上存在与教科书上的时间差,这造成很多时候出现教科书无法明确指导临床实践的情况。与此同时,中国医学理念的更新与世界前沿之间同样存在滞后性,进一步加剧了理论与实践脱节的困境。

### 4 医学教学的变革方向

为使医学教育与大数据时代顺利并轨,世界各国的高等学府和医疗机构正积极开展各种创新与改革措施。这些改革旨在培养新一代医学工作者和教育者,使他们能够顺应时代的发展,迎接未来新兴医疗环境的挑战。具体的改革策略及实施措施如下。

#### 4.1 课程改革

许多著名医疗机构正在多方面尝试拓展医学教育所涉及的学科,尤其是重视将数据科学、计算机科学和生物信息学的基本知识纳入课程体系。例如,哈佛大学医学院在原有学科内容基础上引入了生物信息学课程,使学生能够理解基本的生物数据分析技术。医学院与信息技术和数据科学专业合作开设双学位项目,如布朗大学与其计算机科学系合作,开设数据科学与医学的跨学科专业。开展多学科课程设计,在课程中融入数据统计、流行病学、机器学习原理等内容,使学生具备分析和应用数据的能力。鼓励学生参与项目导向学习,通过实际案例研究获取数据进行临床决策,提升应用能力<sup>[10]</sup>。吉林大学白求恩第二临床医学院已经在医学本科生和研究生乃至高中生中开展各种形式的翻转课堂,通过老师和学生的角色互换,能够让学生从老师和医学从业者的角度来体会如何利用和挖掘所学知识。新学期最新组建的白求恩实验班则打破了原有医疗知识的构架,大一学生直接从疾病开始学起,以疾病为根本串联起医学各个学期的基础课及临床课程,为医学教育提供了一种新领域的探索。

#### 4.2 增强数字素养培训

约翰霍普金斯大学在其课程中增加了数字健康和数据管理的模块,培训学生如何使用 EHR 和患者数据支持临床决策。东京大学医学院则开设了一个“数字健康与医疗大数据”的课程,帮助学生理解如何在临床和公共卫生领域有效利用大数据。开发专门的培训项目,教授学生如何有效筛选和评估从多元渠道获取的信息,包括医学文献、电子健康记录以及社交媒体上的健康信息。通过在线课程和工作坊的形式,定期更新数字素养相关知识,使学生保持对新技术的敏锐度<sup>[11]</sup>。吉林大学基础医学院的数字化 AI 课程病理学以及第二临床医学院的 AI 课程外科学将数字教育与传统教育相结合。吉林大学第一医院充分发挥大数据技术在临床研究中的支撑作用,通过多层次的培训提升学生和医务人员的信息素养与数据应用能力。医院成功整合了 DeepSeek 大模型与自主研发的 MedSuper 应用体系,推动智能医疗服务发展,并通过一系列平台使用培训,帮助学生和临床医生熟练掌握真实世界数据应用平台,提升医疗决策效率。此外,医院定期举办学习班,提升学生的信息素养,教授医学数据库的使用与检索技巧,推动数字健康技术的应用和普及。这些措施为学生提供了技术支持,帮助他们跟上数字化医疗的最新发展,并为医疗行业在数字健康与大数据应用领域的深度融合奠定了基础。

#### 4.3 实践与模拟训练

较为先进的医学教育机构,如梅奥诊所,利用高仿真模拟技术和虚拟现实来模拟临床场景,

让学生在安全的环境中掌握数据分析和临床技能。斯坦福大学的“虚拟患者”项目,通过数据驱动的模拟病例帮助学生练习在不同数据条件下进行诊断和决策。引入真实临床案例进行数据分析,鼓励学生利用大数据来依据个体患者的数据制订诊断与治疗计划。结合在线模拟实验室和虚拟审核,让学生在接受指导的情况下,以数据驱动的方式进行学习和实践。吉林大学第二医院的智慧医学中心设有多种仿真模拟手术间,可以让学生在模拟真实环境的条件下完成主刀医生沉浸体验,其中普外科的腹腔镜模拟手术间和模拟产房最受学生的欢迎,在丰富体验的同时激发了学生们从实际应用出发对书本知识的再次温习与钻研。这种先进的教学模式不只是在新兴科技的推动下形成的教学模式创新,同时还深化了一种深刻的医学理念革新,即医疗技术创新是推动医学理念更新及教学模式改革的最本质的原动力。

#### 4.4 长久深度的跨学科合作

国际许多高等学府附近往往汇集着大量科技型公司,特别是像麻省理工学院这样的机构,在与科技公司和生物医药行业合作中已经开发新的直接与企业衔接,解决企业实际问题的课程项目,加强学生对医学与现代技术结合的理解。加州大学伯克利分校引入了公共卫生与数据科学的交叉项目,强调数据在公共卫生政策与实践中的重要性<sup>[12-13]</sup>。在课程中引入与工程、计算机科学及公共卫生领域的交互学习项目,促进医学学生与其他学科学生的合作,拓宽知识面。鼓励学生参与跨学科研究,通过联合科研项目让他们体会到不同领域知识的结合将如何改变医学实践。国内高校积极推动医学与工程、数据科学等学科的交叉融合,培养具备创新思维的复合型医学人才。例如,吉林大学第二医院与清华大学生物医学工程学院联合举办了“医学+X”研究生教育论坛,深化医工结合的人才培养模式。同时,依托仿生科学与工程学院,举办学科交叉研讨会,探索仿生技术在医学领域的应用,促进跨学科科研合作。这些实践完善了多学科联合培养体系,将医学教育从传统的临床训练扩展到工程与数据科学等学科内容,拓宽学生的知识边界,提升跨学科协作能力。此外,鼓励学生参与联合科研项目,亲身感受多学科融合对医学创新的促进作用,为未来医学研究与临床应用奠定坚实基础。

通过以上具体改革措施,医学教育正向大数据时代快速适应,逐步培养出下一代具备创新能力、自主学习能力和复杂问题解决能力的医学工作者。

#### 5 小结

传统医学教育理念和教学模式已无法满足当代医学生国际化发展和人民对高质量医疗服务的需求。面对快速信息更新、多元知识获取、技术

理念迭代等挑战, 以及理论与实践脱节的问题, 医学教育需在继承传统的同时进行深刻变革。教师应更新课程内容, 探索翻转课堂、项目导向学习和在线协作工具等方法, 以丰富学生体验并培养自主学习和团队合作能力。在课程设计中增加数据素养培训、信息筛选技巧教导及科学伦理探讨, 有助于提升学生面对未来医疗环境的能力, 使其具备扎实知识基础与敏锐判断力。教育者需引导学生适应快速变化的医疗环境, 通过自我更新和挑战, 为学生成长提供支持。只有如此, 医学教育才能真正担当起全球健康事业发展重要推动力的使命, 在理念倡导与实践创新中发挥其不可替代的核心作用。

### 参考文献

- [1] 兰雪, 张晗, 何佳陆, 等. 教育数字化转型背景下医学生数字素养现状及对策研究[J]. 医学信息学杂志, 2024, 45(11): 99-103.  
Lan X, Zhang H, He J L, et al. Study on the current situation and countermeasures of medical students' digital literacy under the background of digitization of education [J]. *J Med Intell*, 2024, 45(11): 99-103.
- [2] 王昭, 孙丽岩, 王福东. 网络信息化变革与社会变迁对医学生的影响及教育启发[J]. 法制与社会, 2015(7): 231-232.  
Wang Z, Sun L Y, Wang F D. The influence of network informatization reform and social change on medical students and its educational enlightenment [J]. *Leg Syst Soc*, 2015(7): 231-232.
- [3] 刘伟峰. 浅谈信息时代大学生知识的有效获取[J]. 教育观察(上半月), 2017, 6(11): 10-11.  
Liu W F. On the effective acquisition of college students' knowledge in the information age [J]. *Surv Educ*, 2017, 6(11): 10-11.
- [4] 范冀, 任丽. 大数据时代医学生科研能力的培养[J]. 中医眼耳鼻喉杂志, 2024, 14(4): 240-241.  
Fan J, Ren L. The cultivation of scientific research ability among medical students in the era of big data [J]. *J Chin Ophthalmol Otorhinolaryngol*, 2024, 14(4): 240-241.
- [5] 张志强, 范少萍, 陈秀娟. 面向精准医学知识发现的生物医学信息学发展[J]. 数据分析与知识发现, 2018, 2(1): 1-8.  
Zhang Z Q, Fan S P, Chen X J. Biomedical informatics studies for knowledge discovery in precision medicine [J]. *Data Anal Knowl Discov*, 2018, 2(1): 1-8.
- [6] 王健伟, 尹岭, 刘德培, 等. 加强生物医学大数据建设应用, 推动健康中国战略实施[J]. 科学通报, 2024, 69(9): 1123-1131.  
Wang J W, Yin L, Liu D P, et al. Strengthening the construction and application of biomedical big data to promote the implementation of the Healthy China Initiative [J]. *Chin Sci Bull*, 2024, 69(9): 1123-1131.
- [7] 徐新杰, 朱玲, 黄辉. 精准医学研究中的大数据与隐私保护体系建设[J]. 中华医学科研管理杂志, 2018, 31(1): 3-7, 11.  
Xu X J, Zhu L, Huang H. Big data in precision medical research and the establishment of the privacy protection system [J]. *Chin J Med Sci Res Manag*, 2018, 31(1): 3-7, 11.
- [8] 陈业, 李翰威, 胡德斌, 等. 基于人工智能的多模态影像组学特征挖掘及分析软件设计[J]. 中国医学物理学杂志, 2024, 41(12): 1578-1584.  
Chen Y, Li H W, Hu D B, et al. Design of a software for multimodal radiomics features mining and analysis based on artificial intelligence [J]. *Chin J Med Phys*, 2024, 41(12): 1578-1584.
- [9] 徐勤, 吴振, 沈玫周, 等. 医学院校大数据应用型人才培养的路径探析[J]. 华夏医学, 2024, 37(5): 203-208.  
Xu Q, Wu Z, Shen M Z, et al. Analysis of the paths in cultivating big data applied talents in medical colleges and universities [J]. *Acta Med Sin*, 2024, 37(5): 203-208.
- [10] 张伟, 李冠璋, 王政, 等. 大数据时代医学专业学位研究生科研能力培养的探索与思考[J]. 中国病案, 2018, 19(2): 91-93.  
Zhang W, Li G Z, Wang Z, et al. Exploration on the cultivation of postgraduates' scientific research ability in the age of big data [J]. *Chin Med Rec*, 2018, 19(2): 91-93.
- [11] 徐静, 李晓瑜, 方玉凤, 等. 大数据时代临床医学硕士专业学位研究生临床科研能力培养探索[J]. 中国高等医学教育, 2022(6): 128-130.  
Xu J, Li X Y, Fang Y F, et al. Research on developing clinical research capabilities of the professional postgraduate students in clinical medicine in the era of big data [J]. *China High Med Educ*, 2022(6): 128-130.
- [12] 刘一逸, 何培欣, 张繁, 等. 医学跨学科合作的组织形式建设探索[J]. 中国医院管理, 2024, 44(12): 73-75, 80.  
Liu Y Y, He P X, Zhang F, et al. Exploring the constructing organizational models for interdisciplinary collaboration in medicine [J]. *Chin Hosp Manag*, 2024, 44(12): 73-75, 80.
- [13] 权晓杰, 李静. 学科交叉融合背景下公共卫生与预防医学研究生培养模式探索[J]. 卫生职业教育, 2024, 42(15): 11-14.  
Quan X J, Li J. Exploration on training model for graduates in public health and preventive medicine under the background of interdisciplinary integration [J]. *Health Vocat Educ*, 2024, 42(15): 11-14.