

我国智能医学高等教育发展的思考

李伟锋 杜育任 姚 旺 李 桐 汪酉晨 徐卉子 兰巧玲 舒识宇 明 东

(天津大学医科建设办公室 天津 300072)

顾晓松

(1 天津大学医科建设办公室 天津 300072 2 南通大学江苏省神经再生重点实验室 南通 226001)

〔摘要〕 介绍我国智能医学发展的时代背景, 阐述智能医学学科建设情况, 分析智能医学高端人才培养路径, 包括资源整合、规范重点学科建设, 稳固学科支撑体系持续输送高端人才等。

〔关键词〕 智能医学; 智慧医疗; 医学高等教育; 人才培养

〔中图分类号〕 R-056 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2021.12.016

Considerations on the Development of Higher Education of Intelligent Medicine in China LI Weifeng, DU Yuren, YAO Wang, LI Tong, WANG Youchen, XU Huizi, LAN Qiaoling, SHU Shiyu, MING Dong, Office of Development of Medical Disciplines, Tianjin University, Tianjin 300072, China; GU Xiaosong, 1Office of Development of Medical Disciplines, Tianjin University, Tianjin 300072, 2Jiangsu Key Laboratory of Neuroregeneration, Nantong University, Nantong 226001, China

〔Abstract〕 The paper introduces the historical background of the development of intelligent medicine in China, expounds the discipline construction of intelligent medicine, and analyzes the cultivation path of high-end talents of intelligent medicine, including standardizing the construction of key disciplines through resource integration, stabilizing the discipline support system and sustaining the delivery of high-end talents, etc.

〔Keywords〕 intelligent medicine; smart medical; higher medical education; talent training

1 引言

智能医学^[1]是目前医学领域核心研究方向, 高校医学教育要抓住我国大力发展人工智能的时代机遇, 运用自身职能与国家政策支持, 建立优质创新

服务与人才培养体系, 推动高校、科研机构、医院、企业共同参与智能医学领域研发。实现医、产、学、研、用协同发展, 高校与附属医院间通过协同发展模式促进临床研究及转化应用, 适时调整专业学科结构, 主动服务医疗行业需求。我国智能医学发展处于起步阶段, 首先要明确临床需求, 致力于智能医学科技研发创新; 同时要立足高等教育, 注重医学人才培养, 医教协同促进“健康中国”建设。

〔修回日期〕 2020-12-25

〔作者简介〕 李伟锋, 博士, 副研究员, 发表论文 11 篇;
通讯作者: 顾晓松, 中国工程院院士。

2 抓住时代机遇, 推动实现“健康中国”战略

2.1 概述

党的十九大工作报告指出我国医疗工作重心正在由以医疗为中心转向以健康为重心。新时代全面建成小康社会、全面建设社会主义现代化国家的战略目标和部署为智能医学发展提供机遇。医学教育是高端医疗人才输送的重要培养环节, 高校应在国家大战略的引导下提升综合教育水平。

2.2 以人工智能为主的第4代工业革命所带来的技术机遇

信息技术、人工智能等高新科技深度融合必将推动智能医学发展水平提升至新高度。智慧医疗及互联网医院建设是智能医学服务“健康中国”战略的重要应用。互联网医院即依托于实体医疗机构, 以互联网为载体, 云计算、物联网、大数据、移动通信技术等为支撑, 应用信息技术搭建在线诊疗及药物配送等远程医疗服务平台, 是智慧医疗发展的最终落脚点^[2-3]。其构建及运营需要大量医工复合型高端人才, 因此各高校应在加强“双一流”建设的同时积极设立智能医学相关专业, 顺应医学科技发展变革的主流趋势, 加速推动实施教育部“六卓越一拔尖”计划2.0中的卓越医生教育培养计划, 加强智能医学人才培养。

2.3 全面实施“健康中国”战略的政策机遇

实施“健康中国”战略, 为人民群众提供全方位全周期的健康服务。实施“健康中国”战略意味着民生大健康已经成为国家政策关注的重要环节, 医学人才培养领域尤其是医工结合的智能医学人才培养受到更多关注。当今社会智能医学发展已进入大学科时代, 其高等教育逐步成为高水平“双一流”大学的重要标志。高校医学教育应积极抓住时代战略机遇, 遵循《“健康中国2030”规划纲要》的指导思想, 立足自身支撑性学科建设体系, 结合人工智能、医学学科建设与人才培养以服务智能医学发展, 为“健康中国”战略推进奠定坚实基础。

2.4 医教协同推进智能医学事业的机遇

2017年7月教育部与国家卫健委召开全国医学教育工作会议, 确定未来医学教育改革发展总体路线, 做出医教改革全局性部署。新时代下的我国智能医学处在医教协同战略发展时期, 高校医学教育应在医教协同模式下促进临床医学研究培养, 与附属医院紧密合作, 在传统医学模式基础上积极构建智能医学临床教学与科研并进的人才培养体系。

3 注重科技创新研发, 优先智能医学学科建设

3.1 通过学科建设助力创新研发及产业发展

3.1.1 我国智能医学发展现状及趋势 随着我国科学技术水平的高速发展, 人工智能已成为提升现代社会生产力以及生活质量的重要技术支持。《新一代人工智能发展规划》提出我国研发新一代人工智能技术方案计划, 利用技术进步推动智能医学发展进入新时代。要实现智能医学有效发展, 真正形成临床应用级的人工智能, 需要医院与高校及科研机构共同合作进行科研开发^[4]。自2016年起人工智能医疗领域建设已上升至国家战略, 我国借助医疗影像大数据及图像识别技术发展优势, 以人工智能医学影像产业为主。据相关统计数据, 2018年100家人工智能相关非上市企业中有10家为人工智能医疗公司, 其中6家属于人工智能医学影像领域^[5]。中国信息通信研究院数据研究中心指出我国智能医学发展趋势是整体向前的, 但在高端医疗设备研发方面较薄弱。国内约80%的电子计算机断层扫描(Computed Tomography, CT), 90%的超声波仪器, 85%的数字血管造影, 90%的磁共振设备及90%的生理记录仪市场均被美国、日本等发达国家品牌垄断。

3.1.2 人工智能在医学影像领域研究与应用情况

以医学影像为例, 我国在人工智能医学影像领域的论文发表位居全球第1。在肿瘤与骨科疾病检出、定性诊断、自动结构化报告等方面已有较多研究与应用^[6]。现阶段人工智能的医学影像临床应用占比较低, 主要原因是医疗设备技术创新成果转化能力

薄弱,智能影像技术在复杂临床应用中缺乏高质量的有效数据,难以保持测试数据集的高准确率^[7]。因此其创新发展方向应是影像与临床数据紧密结合,在人工智能辅助下转换成有效临床决策,提高诊疗效率与临床适用性,在此基础上逐步推广普及^[8]。目前国内正大力投入研发相关高端设备,如阿里云 ET 医疗大脑、腾讯觅影医学影像系统、百度医疗大脑人工智能辅助诊疗系统等。

3.2 联合附属医院强化学科平台支撑

智能医学高等教育成本较高、周期较长,医教协同发展战略需要大量人力、物力资源与时间。为实现智能医学科研创新可持续发展,各高校应对智能医学学科教育优先发展、重点支持。作为智能医学重点实验室和研究平台,高校附属医院建设应获得更多支持。2017 年教育部发布的《关于进一步做好“5+3”一体化医学人才培养工作的若干意见》提出附属医院是标准化人才培养体系以及临床科学研究与教学培养的重要组成部分,高校医学教育应加强对附属医院的整体管理规划,使其在更大范围、更高层次为智能医学科研教育服务。

4 深化体制机制改革,输出智能医学高端人才

4.1 概述

高校肩负着智能医学学科发展与人才培养的双重任务。我国智能医学发展离不开高端人才,在科技创新研发过程中复合人才培养与输送都至关重要。智能医学学科建设过程是多阶段的,包括基础知识、临床实践、机器学习、神经网络、数据挖掘等研究教学^[9]。《新一代人工智能发展规划》的出台代表我国智能医学学科建设启动,但尚欠缺对口高端人才培养的专业布局。

4.2 资源整合,规范重点学科建设

我国智能医学学科建设发展方向应从规范重点学科与建设支撑体系两个方面着力推进,打造精尖稳固的教学和人才培养体系。规范重点学科对高校智能医学教育较为关键,主要包括:人工智能在医

学影像、临床病理、放射治疗方面应用的技术知识;计算机辅助外科相关人工智能技术在显微外科、骨科、口腔科等领域的教学应用;人工智能技术在心理、脑神经科学等方面的应用;人工智能与信息技术融合,基于健康医疗大数据,远程医疗、移动医疗、健康管理等方面的教学;电子病历及知识库、中医药文献、医院管理等大数据挖掘;人工智能在临床诊治决策辅助、疾病预测、药物发掘等方面的知识技术^[10]。通过规范重点学科能够实现高校智能医学学科资源整合,争取最大力度与最高效率地培养专业人才,进一步推动科研开发和产业化进程。

4.3 稳固学科支撑体系,持续输送高端人才

建立稳固的学科支撑体系主要体现在高校与附属医院之间在智能医学学科建设中的紧密合作。附属医院是良好的临床教学与实践平台,学科教学需要附属医院的医疗资源与高精尖人才支持。加强附属医院医生教师化培养及教程合理化配置是建设智能医学学科支撑体系的关键,只有不断优化附属医院人才培养体系才能为智能医学发展奠定基础。发展智能医学学科建设的首要目标是满足智能医疗临床需求以及人工智能国家战略发展需求,培养技术创新能力与临床医疗水平俱佳的高端人才。因此高校智能医学学科建设应在注重智能技术训练的同时提高临床教学水平,培养具备优秀临床实践能力的医科人才,推动智能医学发展。

5 结语

智能医学将现代医学与人工智能深度交叉融合是未来医学发展的必然趋势,也是“新医科”发展方向。智能医学必将推动学科体系建设、高层次人才培养、科技研发创新和临床诊疗服务,最终对医疗产业结构产生革命性影响,使医疗活动更精准高效,普惠民生健康。应立足学科建设,积极探索和完善智能医学教育发展策略,不断培养输送复合型高端人才。

(下转第 84 页)

手段提高稿件学术质量、加快出版速度,实现编审流程个性化。(3)多媒体模块。包括教学展示、形象宣传等内容,如重大任务专题片、手术视频教学片、护理示范教学片、飞行员训练教学片等。

4 结语

网络时代专业医学图书馆面临机遇和挑战,需要顺应时代要求转型,借助成熟的互联网及移动通信技术完成系统管理数字化服务升级,实现内涵式发展,才能更好地服务读者^[10]。数字图书馆建设是文化建设的重要主体,也是营造阅读氛围、提高读者信息素养的重要机构^[11-12]。军事航空医学数字图书馆建设不仅有助于提高航空医学教学科研实力,同时也有助于推动我国航空医学发展。

参考文献

- 1 谢尔曼·肯特. 战略情报: 为美国世界政策服务 [M]. 北京: 金城出版社, 2011.
- 2 Howse W R, Damos D L. A Bibliographic Database for the History of Pilot Training Selection [EB/OL]. [2021-08-01]. https://www.zhangqiaokeyan.com/ntis-science-report_other_thesis/02071211310.html.
- 3 杨竹颖. 专业图书馆特色资源建设——以孔学堂图书馆

为例科学咨询 [J]. 科技·管理, 2018 (19): 3-4.

- 4 陈丽春. 电子阅览室在高校图书馆建设的作用 [J]. 文化创新比较研究, 2019, 3 (14): 127-128.
- 5 张向阳, 刘珺, 孙玮. 军事航空医学情报服务实践 [J]. 中华医学图书情报杂志, 2019, 12 (28): 62-64.
- 6 Debora Testi, Paolo Quadroni, Marco Viceconti. PhysioSpace: digital library service for biomedical data [J]. Philos Trans A Math Phys. Eng Sci., 2010, 368 (1921): 2853-2861.
- 7 Zhao X, Liu E, Clapworthy G J, et al. SOA-based Digital Library Services and Composition in Biomedical Applications [J]. Comput Methods Programs Biomed, 2012, 106 (3): 219-233.
- 8 张向阳, 王佳, 杜思铭, 等. 基于“互联网+”的医学图书馆信息服务模式研究 [J]. 中国医药导报, 2018 (27): 169-172.
- 9 温日琴. 数字图书馆门户网站用户认知模型的构建研究 [J]. 四川图书馆学报, 2016 (2): 34-37.
- 10 江中君. 医学院校图书馆数字资源服务模式构建探讨 [J]. 医学信息学杂志, 2021, 42 (5): 79-81, 85.
- 11 田蓉, 董宇豪. 医学院校图书馆助力书香校园建设模式研究 [J]. 中医药管理杂志, 2020, 28 (15): 222-224.
- 12 魏永丽, 韦汉萍, 罗燕萍. 图书馆突发公共卫生事件应急机制构建探索 [J]. 图书情报工作, 2015, 59 (S1): 1-2, 8.

(上接第87页)

参考文献

- 1 Eric J Topol. High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence [J]. Nature Medicine, 2019, 25 (1): 44-56.
- 2 李长林, 杨逸晖. 医联体内互联网医院建设 [J]. 解放军医院管理杂志, 2018, 25 (11): 1029-1031, 1037.
- 3 Price W N, Cohen I G. Privacy in the age of medical big data [J]. Nature Medicine, 2019, 25 (1): 37-43.
- 4 许婧. AI医学影像成中国人工智能医疗最成熟领域 [J]. 现代养生, 2019 (2): 10-11.
- 5 Alexander A, Jiang A, Ferreira C, et al. An Intelligent Future for Medical Imaging: A Market Outlook on Artificial Intelligence for Medical Imaging [J]. J Am Coll Radiol,

2020, 17 (1): 165-170.

- 6 金征宇. 人工智能医学影像应用: 现实与挑战 [J]. 放射学实践, 2018, 33 (10): 989-991.
- 7 朱佳佳, 徐杨. 人工智能在医疗健康领域的应用研究 [J]. 电信网技术, 2018 (4): 21-24.
- 8 He J, Baxter S L, Xu J, et al. The practical implementation of artificial intelligence technologies in medicine [J]. Nature Medicine, 2019, 25 (1): 30-36.
- 9 万莉, 贡丽英, 吴清, 等. 人工智能在高等医学教育中的应用前景 [J]. 2018, 32 (6): 607-610.
- 10 李志勇, 李鹏伟, 高小燕, 等. 人工智能医学技术发展的聚焦领域与趋势分析 [J]. 中国医学装备, 2018, 15 (7): 136-145.