

人工智能在医疗领域的应用与思考

王 笛^① 赵 靖^① 金明超^② 刘 婧^② 熊 伟^②

摘 要 人工智能技术在医疗卫生领域中展现着广泛的应用前景和发展空间,已成为影响医疗健康发展的重要科技手段。文章结合近5年来我国出台的医疗人工智能相关政策文件,深入探讨人工智能技术在我国各医疗领域的发展现状,充分分析人工智能技术在医疗领域的应用价值,总结讨论目前人工智能技术在各医疗领域应用中存在的问题。给未来人工智能技术在我国医疗卫生领域的应用发展方向提供参考,为该技术在我国医疗行业进一步拓展、融合和深化提供理论基础。

关键词 人工智能 医疗卫生 应用价值

中图分类号 R197.323.1

文献标志码 B

文章编号 1001-5329(2021)06-0071-04

Application and Thinking of Medical Artificial Intelligence/WANG Di, ZHAO Jing, JIN Ming-chao, et al./Chinese Hospital Management, 2021, 41(6): 71-74

Abstract Artificial Intelligence technology has a wide range of application prospects and development space in the field of medical and health care, and has become an important scientific and technological means affecting the healthy development of medical care. The article is containing medical AI relatetd policy in last 5 years, explores the development status of artificial intelligence technology in various medical fields in China, analyzes the application value of artificial intelligence technology in medical field, summarizes and discusses the problems existing in the application of artificial intelligence technology in various medical fields. It provides a reference for the future application and development direction of artificial intelligence technology in medical and health field, and provides a theoretical basis for the further expansion, integration and deepening of this technology in medical industry.

Key words Artificial Intelligence, health care, application value

First-author's address National Center for Medical Service Administration, National Health Commission of the People's Republic of China, Beijing, 100810, China

利用算法模拟人的思维方式,从而获取知识得到结果或技术的方法是广义的人工智能(artificial intelligence, AI)^[1-2]。人工智能技术在医疗领域的应用可以一定程度上提升医疗服务能力,更好地改善患者就医体验。

1 医疗人工智能国家战略

近年来,我国出台了一系列有关医疗人工智能政策文件。2015年5月国务院印发《中国制造2025》,坚持把创新摆在制造业发展全局的核心位置,突出智能制造的重要性,提出重点发展影像设备、医用机器人等高性能诊疗设备。2016年5月,国家发展改革委、科技部、工业和信息化部等四部门印发《“互联网+”人工智能三年行动实施方案》,提出智能可穿戴设备发展和智能机器人研发与应用等重点工程,推动了“互联网+”人工智能在医疗领域的应用发展。2016年6月,国务院办公厅印发《关于促进和规范健康医疗大数据应用发展的指导意见》,明确指出健康医疗大数据是国家重要的基础性战略资源,其应用发

展将带来健康医疗模式的深刻变化。2017年7月,国务院印发《新一代人工智能发展规划》,将人工智能发展上升到国家战略层面,提出三步走的战略目标,为智能医疗的发展指明了智慧医院建设、手术机器人、智能诊疗、智能生理监测、影像识别、新药研发、医药监管和流行病智能监测与防控等方向。各项政策促进了医疗人工智能技术产业发展,有效提高了我国医疗资源的配置效率及医疗服务质量。医疗人工智能在医疗领域的应用发展旨在以医疗服务数据为核心和主线,能够一定程度上对医疗机构进行信息化、精细化和科学化的管理,为卫生行业标准制定提供信息化决策支撑。

2 医疗人工智能的发展现状

人工智能与医疗领域的融合主要采用的是机器学习算法和大数据分析技术,通过AI技术,可以提高医疗服务效率,降低成本,推动医疗领域的正向发展,从而也推动了医疗人工智能的发展。

近几年,机器学习技术在许多领域取得了实质性进展,其在卫生保健领域的潜力也逐渐被挖掘。例如,一种深度学习算法在检测糖尿病视网膜病变时具有很高的准确性^[3]。有学者认为机器学习将在几年内

①国家卫生健康委医疗管理服务指导中心 北京 100810

②浙江大学医学院附属第一医院 浙江 杭州 310003

通信作者:赵 靖; E-mail: yxc@ncmsa.cn

推动医疗保健的变化,特别是在需要更准确的预测模型和基于模式识别的医学学科,但基于机器学习的医疗决策支持系统有效性的对比研究相对缺乏时,在具体临床应用中可能存在不利影响。

全球范围内,数字医疗保健数据量预计每两年翻一番,大数据资源与新技术的结合有望解决很多现存的医疗问题并为医疗决策提供更好的证据。我国对健康医疗大数据十分重视,出台相关政策文件夯实其应用基础、推动其应用发展并加强健康医疗大数据保障体系建设,确定福建省、江苏省及福州、厦门、南京、常州为第一批试点省市,启动第一批健康医疗大数据中心试点工作,基于健康医疗大数据用于评估心血管疾病、糖尿病、肾脏疾病和慢阻肺等慢性疾病的学术研究项目已获批并启动^[4]。

目前,国内AI在医疗卫生领域的应用涉及医用虚拟助理、医学影像识别、病理诊断、辅助诊疗、医疗机器人、智能药物研发、健康管理、医学数据平台、疫情诊治与监测等多个细分领域,呈现出医疗人工智能不断融合的高速发展趋势。人工智能的进步加速了医疗信息化进程,不断促进智慧医疗发展。

3 医疗人工智能的应用领域

3.1 医用虚拟助理

医用虚拟助理是一种基于人工智能技术和医疗知识体系,将患者症状表现与诊疗标准对比,为患者提供全流程服务的专用型信息系统,使用者可以通过语言文字、图像等形式与AI系统进行互动,使其提供医疗咨询等服务。目前医用虚拟助理可用于疾病诊疗的前、中、后多个环节,如诊疗前的智能导诊机器人能对患者讲话内容进行语义分析经后台数据处理并给出分诊和导诊建议,或通过传感器获取患者生命体征信息并反馈给医生提高问诊效率。武警黑龙江省总队医院对2018年7月至2019年6月期间门诊智能导诊机器人应用效果进行评价,发现智能导诊几乎减轻分诊护士50%以上的工作量,患者满意度提高了14%^[5]。诊疗中的全结构化智慧病历系统依靠人工智能技术提高了病历内容的录入效率和数据精准度,有效提高了临床业务效率。诊疗后的移动护理信息管理系统实现了床旁患者的身份识别、医嘱审核、条码扫描和健康宣教等功能,促进了护理服务的数字化进程^[6]。当前,公立医院绩效考核工作中对患者满意度的调查一定程度上也在采用信息化手段对患者进行回访和满意度调查等,节省了医院人力资源,提升了医生工作效率,减少了接触几率,有利于医院感染的防控。

3.2 医学影像识别

我国医学影像学人才资源供给不足,误诊、漏诊

时有发生,服务水平参差不齐。AI与X射线、超声、CT和MRI等医学影像结合能提高医师诊断效率,辅助治疗与判断。AI在医学影像领域的应用主要是图像分割、分类、配准、识别和深度学习系统等,即通过分析影像获取有意义的信息,并进行大量的影像数据对比,进行算法训练,逐步掌握诊断能力^[7]。目前,AI在医学影像领域中应用较广且表现优异的领域是肿瘤影像识别,如一种基于乳腺X线钼靶的AI早期乳腺癌自动分类技术区分肿瘤良性与恶性的准确率高达95.83%^[8],基于高分辨率乳腺MRI的AI能够进一步提高乳腺癌检测的准确性^[9]。另外,AI应用于肺结节、肺癌和前列腺癌等癌症的筛查与诊断中可辅助医生发现早期病变和疾病风险识别,医学影像领域已成为AI与大数据在医疗领域应用发展最快的方向之一。

3.3 病理诊断

病理诊断是医学诊断的“金标准”,于观贞等^[10]阐述了AI应用的具体病理场景,肯定了AI辅助病理诊断的应用前景,并首次提出肿瘤细胞的标注流程和标准。AI在标注病理结构等肿瘤特征时能够识别到人眼无法观察到的细节并作定量描述,可避免医师主观性带来的差异^[11]。AI深度学习技术在病理学领域展现出极大的应用前景,它可以帮助病理医师提高诊断效率和准确性,减轻工作负担,缓解病理医师缺乏以及不同地区医师诊断水平差距明显的难题,为患者提供更加精准、可靠的高质量医疗服务。一个成熟的AI诊断模型具有客观、标准、高效、准确等优点,具备大数据分析和经验总结能力,为疾病的诊断、治疗及预后判断等方面提供更多依据。

3.4 辅助诊疗

辅助诊疗是指将AI技术用于疾病诊疗中,让计算机从医学书籍、文献、指南和案例等深度学习医学知识并归纳,建立知识库,模拟医师的思维和诊断推理过程,对患者的病症信息等医疗大数据进行智能匹配,通过已学习的知识推理判断疾病原因与发展趋势,给出初步的诊断和治疗方案,医师参考辅助诊疗结果并结合临床经验提供更多的临床决策指导,使诊疗流程更加客观、科学、合理、高效。如AI在眼部病变或特征的自动检测、筛查与诊断时可结合已存储的数十万过往病例及眼部医学知识自动给出诊断结果与治疗方案;在用单光子发射型计算机断层成像对心肌血流灌注进行检测时利用机器学习可以提高二尖瓣定位的自动化,准确评估心肌灌注^[12]。AI辅助诊疗能够降低医师工作强度及疾病的漏诊、误诊概率。

3.5 医疗机器人

随着临床诊疗技术的快速发展和临床对诊断及手

术精准度要求的提升,医疗机器人应运而生,使医师能以更高精度执行复杂手术。手术机器人在外科手术的应用很大程度上提高了腔镜手术等技术的高速发展,全球首个获得FDA注册的微创手术机器人系统AESOP拥有7个自由度的机械臂控制内窥镜,可由语音指令控制,避免了人手抖动带来图像不稳等问题;达芬奇机器人通过主从遥操作模式控制4条7个自由度机械臂的运动,操作空间变大,灵活性得到提升,目前已在全球完成200多例手术;国内“妙手S”腹腔镜机器人能够对直径1 mm以下的微细血管进行剥离、缝合、剪切和打结等操作。随着5G技术高速发展,遥控操作、远程手术操作成为可能,AI的快速进展将使机器人辅助手术系统的应用更加广泛,使手术操作更加精细、准确并扩大手术可及范围。目前,手术机器人仍存在体积庞大、需事前进行运动轨迹规划、当空间转换较多时实时控制性能相对较弱等问题。

3.6 智能药物研发

智能药物研发是指在应用AI技术深度学习模拟药物筛选过程,准确地挖掘和筛选出合适的化合物或生物^[13],预估其安全、有效性和副作用,提高成功几率并节省大量时间和研发成本。如某公司基于人工智能系统能够比传统方法节省3/4时间和成本来得到靶点药物研发中新的候选药物^[14],在药物晶型预测时依靠人工智能技术高效、动态地配置药物晶型能有效缩短开发周期并降低成本^[15]。一个时期以来,制药行业和临床药师正积极地利用深度学习来识别和筛选药物,更准确地预测候选药物,但其可靠性与准确性仍需进一步提高才能实现广泛应用。

3.7 健康管理

健康管理是运用信息技术建立的一套完善和个性化的服务程序。它是一种前瞻性的健康服务模式,可在健康监测、疾病风险预测、睡眠监测、慢病管理、情绪调节、老年人护理、合理膳食等方面提供医疗护理和咨询指导。如基于哮喘的儿童慢病管理平台通过语音互动代替传统纸质或电话等问诊方式,并提供疑问解答、复诊提醒、预约挂号、满意度调查等服务,平台运行后人工电话减少60%,实现了医院到家庭的儿童慢病全流程管理^[16]。AI在健康管理领域的优势有:(1)降低疾病风险,AI技术可以利用互联网与传感器等获取人类的饮食、心理、身体健康等多方面的个体化信息,对人类身体素质进行综合评估,提供更为科学的个性化健康管理方案;(2)更高效地辅助康复医疗,利用智能化穿戴设备或智能家居获取患者各方面的生理参数等健康信息,有针对性地为患者提供更加合理化的恢复方案。

3.8 医学数据平台

基于AI与互联网技术的医学数据平台可以分为两类:一是医学研究大数据平台,通过对医学文献中的海量医疗大数据进行分析,能够有效促进医学研究;二是医学评价数据平台,目前,国家医疗服务中心接入了绩效考核评价平台、大型医用设备临床应用监测与评价平台、临床合理用药监测与评价平台等,通过平台获取医疗机构内包括病案首页以及大型医用设备和临床重点药物相关的医疗活动中重要的数据点,通过大数据分析和数据模型推演,从而提高医疗机构相关工作整体管理水平。

3.9 疫情诊治与监测

AI、大数据、5G和互联网等技术全面助力新冠肺炎疫情防控。AI借助大数据技术可以通过影像识别、自动体温检测和病毒溯源等辅助新冠肺炎诊治并进行疫情监测预警,开发适宜的预警关键技术,基于人工智能的疫情监控云平台监测预警、疫情地图、确诊及密切接触人员轨迹追踪、人群流动监测等在减少人力成本、降低感染风险的同时显著提升抗疫效率,但因数据壁垒、数据标准和算法瓶颈等原因,其优势在抗击疫情中没有得到充分发挥^[17]。早期侦测异常信号对于新发传染病、暴发疫情的探测和及时应对至关重要,能及时、有效地预测并防止疫情的进一步扩散和发展,未来需要加强AI技术与公共卫生监测系统的深度融合,提升应对突发公共卫生事件的能力。

4 医疗人工智能的问题讨论

尽管人工智能技术已经渗入到医疗卫生领域的多个应用场景,并且在某些领域取得了显著成效、发挥了重要作用,但其相对于传统技术与医疗行业而言是一个新生事物,必然会有诸多问题与矛盾产生,目前医疗人工智能应用中比较明显的难点体现在以下几个方面。

4.1 数据质量问题

数据是人工智能技术的根本,强大的计算能力和优秀的算法程序若没有数据这一操作对象会变得毫无用武之地。目前,医用虚拟助理、辅助诊疗、病理诊断和健康管理等医疗数据中绝大多数都是语音、文字和图像等非结构化的数据,对人工智能系统的数据训练和学习带来很大障碍,而且不同医疗机构之间缺乏统一的数据标准与规范,导致当下人工智能系统的特异性严重而普适性较差。不同医疗机构都有自己独特的信息化系统,来自不同的系统供货商,而企业之间存在技术壁垒,医疗机构之间也存在数据保密问题,所以人工智能系统在获取某类医疗大数据进行学习训练时具有数据量小的局限性,数据质量问题直接影响

着人工智能系统的准确性和普适性。为加快医疗人工智能的快速发展,必须不断提高输入数据的及时性、准确性、共享性和可用性,从而提升医疗人工智能技术水平。

4.2 人才短缺问题

人工智能的发展需要大量专业人士的支撑。全球AI相关从业人员远不能满足市场上百万级数量的需求,而医疗人工智能更是人工智能技术与医疗卫生领域的交叉融合,需要精通医学和人工智能的复合型人才,而我国在医疗人工智能领域的教学科研开展较晚,短时间内难以提供能满足市场需求的人才资源。目前的AI工程师大多只擅长于智能系统的开发、测试与应用,而对医疗活动流程了解较少,其开发的产品难以直接满足目标功能设计,影响医疗人工智能的推广与临床接受度。当下应大力培养复合型人才、持续支持人工智能与医疗卫生相结合的科研项目和知识竞赛等交流活动。

4.3 技能下降问题

医用虚拟助理、医学影像识别和医疗机器人的应用给医师带来过度依赖自动化的问题,人工智能虽然替代了医师的部分职责,但长期下去会导致医师根据自身已有知识、经验、患者生命体征与病症等来诊断疾病的能力下降。如在一项对50名乳房X光检查阅片师的研究中,当被计算机辅助检测系统标记的有挑战性的图像呈现在其中6名阅片师面前时,他们的诊断准确率下降了14%;另一项对30名内科医师的研究表明,当心电图被不准确的计算机辅助诊断注释时医师的诊断准确性下降了9%。医师技能下降应从主观和客观两方面来解决,主观上应增强医师不过度依赖于外界辅助的思维意识,客观上可定期举办医师技能培训与考核。

4.4 法律地位问题

疾病的诊断、诊疗方案的敲定、手术路径的规划,每个决定的背后牵扯着一系列复杂的问题,紧密联系着患者的病情与医师的法律责任,在没有人工智能介入时医疗事故的法律主体责任仅存在于人之间,而人工智能的应用在疾病漏诊、误诊等医疗事故中增添了机器系统这一角色使得责任的判定更加复杂。目前我国现存法律还不足以解决医疗人工智能带来的各种问题,针对手术机器人等人工智能技术在医疗活动中造成的医疗事故责任判定需要尽快建立适应人工智能应用现状的相关规范、标准与法律法规,并随着人工智能的发展不断完善,明确各方责任。

5 小结

AI在医疗卫生领域的研究越来越多元化,已成为

影响医疗卫生发展的重要手段。随着AI技术的不断发展及其与医疗卫生领域的深度融合,AI应用场景和技术有望进一步拓展和深化。AI与医疗领域的深度融合可以提升患者满意度,降低医疗成本,促进优质医疗资源的科学配置,优化医疗服务模式,推动我国医疗健康变革发展。

参 考 文 献

- [1] 中国电子技术标准化研究院,国家标准化管理委员会. 人工智能标准化白皮书[Z]. 2018.
- [2] 宋振业. 人工智能生成物的著作权保护研究[D]. 石家庄:河北经贸大学, 2019.
- [3] GULSHAN V, PENG L, CORAM M, et al. Development and validation of a deep learning algorithm for detection of diabetic retinopathy in retinal fundus photographs[J]. JAMA, 2016, 316(22): 2402-2410.
- [4] ZHANG L, WANG H, Li Q, et al. Big data and medical research in China[J]. BMJ, 2018, 360: 5910.
- [5] 张金慧, 徐慧雁. 智能导诊机器人在门诊患者就诊流程中的应用效果[J]. 名医, 2020(3): 279.
- [6] 白艳玲, 陈亚红, 倪晓威, 等. 人工智能在临床护理中的应用[J]. 中国医疗设备, 2020, 35(10): 34-36, 81.
- [7] 周路菡. 医学人工智能开始加速产业化[J]. 新经济导刊, 2017(7): 18-22.
- [8] ORTIZ-RODRIGUEZ J M, GUERRERO-MENDEZ C, MARTINEZ-BLANCO M D R, et al. Advanced Applications for Artificial Neural Networks[M]. London: INTECH, 2018.
- [9] 商亮, 郭宇峰, 叶伟, 等. 人工智能在乳腺癌诊断中应用的研究进展[J]. 现代肿瘤医学, 2021, 29(1): 155-158.
- [10] 于观贞, 魏培莲, 陈颖, 等. 人工智能在肿瘤病理诊断和评估中的应用与思考[J]. 第二军医大学学报, 2017, 38(11): 1349-1354.
- [11] 孙梓笙, 刘连新. 人工智能在肝癌诊断及治疗中的进展及前景[J]. 医学综述, 2020, 26(22): 4421-4424.
- [12] BETANCUR, RUBEAUX J, FUCHS M, et al. Automatic valve plane localization in myocardial perfusion SPECT/CT by machine learning: anatomic and clinical validation[J]. Journal of Nuclear Medicine, 2017, 58(6): 288.
- [13] 周路菡. 医学人工智能开始加速产业化[J]. 新经济导刊, 2017(7): 18-22.
- [14] 刘伯炎, 王群, 徐俐颖, 等. 人工智能技术在医药研发中的应用[J]. 中国新药杂志, 2020, 29(17): 1979-1986.
- [15] RYAN, KEVIN, LENGUEL, et al. Crystal structure prediction via deep learning[J]. Journal of the American Chemical Society, 2018, 140(32): 10158-10168.
- [16] 李哲明, 俞刚. 基于人工智能技术的儿童慢病管理平台的研制与应用[J]. 中国医疗设备, 2020, 35(S2): 172-174.
- [17] 龙坤, 程柏华, 刘世旋. 人工智能在抗击新冠肺炎疫情的应用与启示[J]. 信息安全与通信保密, 2020(12): 16-24. ■

[收稿日期 2021-03-31] (编辑 程学薇)