

• 教育培训 •

人工智能在青年超声医师辅助教学中的作用

张 艳 张 霞 罗渝昆 张明博 张 颖 谢 芳 安立春

【摘要】人工智能(artificial intelligence, AI)是模拟人脑思维的一种新科学,是计算机科学的一个分支。目前已广泛应用于社会各领域,为推动行业发展及社会进步作出了重要贡献,在医学教育领域也发挥着重要作用。本文阐述了 AI 在超声领域的研究及应用情况,并概述了 AI 建立的超声医师临床思维综合训练系统在青年医师规范化培训中的优势与价值:可缩短地区差异,提高整体超声医师队伍的素质,并推动超声医学的发展。

【关键词】超声;人工智能;培训

【中图分类号】R445.1; G642

【文献标志码】A

【文章编号】2095-3097(2020)05-0305-03

doi: 10.3969/j.issn.2095-3097.2020.05.013

The role of artificial intelligence aided teaching for young ultrasound doctors

ZHANG Yan¹, ZHANG Xia², LUO Yukun¹, ZHANG Mingbo¹, ZHANG Ying¹, XIE Fang¹, AN Lichun¹

(1. Department of Ultrasound, the First Medical Center of PLA General Hospital, Beijing 100853, China;

2. Department of Oncology, the First Medical Center of PLA General Hospital, Beijing 100853, China)

【Abstract】Artificial intelligence (AI) is a new kind of science which imitates the thinking of human brain, and it is a branch of computer science. Nowadays, AI has been widely used in various fields of society. It contributes to the development of occupation and social, and it also plays an important role in the medical education. This article describes the research and application of AI in ultrasound field, summarizes the advantages and values of comprehensive clinical thinking training system for young doctors in the stage of standardized training. AI could provide help to decrease the area difference, improve the quality of ultrasound doctors, and then promote the development of ultrasound medicine.

【Key words】Ultrasound; Artificial intelligence; Training

人工智能(artificial intelligence, AI)是研究、开发用于模拟、延伸和扩展人类智能的理论、方法、技术及应用系统的一门新的技术科学^[1-2]。其概念由 McCarthy 等于 1956 年在关于机器模拟智能的学术讨论会议上提出。目前, AI 的研究已在众多领域取得重要成果,在医学中的应用始于 20 世纪 50 年代后期。随着社会的进步,人们的健康意识觉醒,医疗供需矛盾逐渐突出, AI 技术在医学领域开始兴起。近年来,图像识别、深度学习、神经网络等关键技术的突破推动了 AI 技术的发展,促进了医疗产业与人工智能的深度融合。在影像领域,制约医学影像诊断的主要原因是由于高级视觉系统本身的缺陷,导致难以滤除图像内含的噪音及提取清晰的关键信息。AI 的数据挖掘技术可用于对图像特征信息进行提取和量化,消除主观影响。目前, AI 已如破竹之势渗入多个领域,如皮肤癌的病理诊断、肺癌的 CT 诊断、甲状腺及乳腺结节的超声诊断等^[3-4]。在

提高诊断效能的同时,节省人力、财力及时间的投入,缓解临床压力,同时在教学领域也有重要价值,能够指导并辅助培养年轻超声医师,提高医师队伍的整体素质,缩短地区、医院之间的差距。

1 超声医学领域人才培养的现状

超声医学是一门独特的影像医学,需要操作技能与诊断思维兼备,因此,执业者首先要持有临床医学执业医师证。超声检查实时、无创、便捷、经济,患者能够在短时间内完成检查并拿到报告单。这样的特点决定一名优秀的超声医师在手持探头检查之前就必须具有足够的临床和影像知识储备,能够根据不同的检查部位、检查目的在超声图像的基础之上结合病史对疾病作出快速诊断。因为影像上“异病同影”的情况很常见,与临床科室相比(如心内科、消化科、泌尿科、骨科等),综合医院的超声医师更是全科医师,不仅需要熟知临床疾病的原发病、继发病,还需要知悉现行的手术途径、术后处理方式,所用补片材料、填充物质等。如腹腔镜胆囊切除术中,会使用金属夹或蛋白夹将残端夹闭,一些金属夹在术后复查时由于回声强,很容易被误认为残留结

【基金项目】北京市自然科学基金(7194318)

【作者单位】100853 北京,中国人民解放军总医院第一医学中心超声诊断科(张艳,罗渝昆,张明博,张颖,谢芳,安立春); 100853 北京,中国人民解放军总医院第一医学中心肿瘤内科(张霞)

【通讯作者】张霞, E-mail: zhangxia05215@163.com

石^[5]; 甲状腺肿瘤术后局部的填充, 容易被误认为肿瘤复发或再生。因此, 若超声医师所知匮乏, 则有可能引起不必要的困扰或纠纷。

医疗教育的主要对象是住院医师。住院医师规范化培训是完成高等医学院校基本医学教育的毕业生接受某一学科规范系统训练, 使所学的知识与技能向某一专业方向逐渐深化的教育过程。住院医师时段是具备各项发展潜能的阶段, 也是诊疗思维形成的时期。因此, 医疗机构的规范化、标准化的培训对住院医师的成长很关键。住院医师培训在20世纪80年代后的部分地区就已开始尝试^[6], 2013年底, 国家卫生计生委等七部门联合印发《关于建立住院医师规范化培训制度的指导意见》, 并要求到2020年在全国范围内基本建立住院医师规范化培训制度, 要求所有未取得《住院医师规范化培训合格证书》的新进医疗岗位的医学生均需接受住院医师规范化培训。为此, 建立完善的考试淘汰机制, 与其后续能否被准入临床工作直接相关。实际上, 由于各医院医疗水平及教学能力的限制, 各机构的住院医师培训情况存在较大差异, 导致一些培训基地的考核通过率连年走低, 培养出来的医师缺乏系统、规范的诊断思维能力, 且不能自如地应对复杂的临床工作。如随着体检意识的提高, 甲状腺检查也纳入常规体检项目内, 经常有患者因为甲状腺内的微小囊性结节前来三甲医院就诊, 原因是当地医院医生将结节内浓缩的胶质误认为恶性钙化, 建议患者进一步检查, 甚至手术。此类常见的问题不胜枚举, 看似简单, 实则是医生的诊断经验不足, 没有系统的亚专科知识储备, 以至于见到一个单发的类似恶性征象即草木皆兵, 造成过度检查。而繁重的临床工作使得高年资医师精力、时间有限, 如何能将宝贵的经验传授给学生, 并且引导学生全面提高, 需要强大的教学团队。对于一些师资力量薄弱的地区医院, 高标准、规范化教学的可行性并不理想, 因此, 亟需一套基于高水平平台资源建立的客观、完备的临床思维综合训练系统, 使学生在大量实战训练中获得经验。

2 AI在辅助超声教学中的作用

AI在影像学中的应用具有独特的优势, 被称为医生的“第三只眼”。超声图像包含很多有诊断意义的信息, 其中部分信息是肉眼难以发现的, 而数据挖掘技术可以通过对图像进行数字化处理后, 将这些有用的信息以数字的形式表达出来。因此, 数据挖掘技术被广泛应用于提取及量化图像特征信息。其应用意义包括: ①建立快速、精准、无创的结节辅

助诊断系统; ②摒弃人为经验干扰, 减少过度检查带来的危害; ③指导并辅助培养年轻超声医师。经过多次的试验与校正, AI的诊断效能逐步提高, 多次在全国范围内进行AI与超声医生对抗的人机大战。2017年, 首次全国甲状腺结节人机大赛中, 医生准确率(78%~80%)战胜AI(76%), 经过一年的不断完善, 2018年中国人民解放军总医院第一医学中心超声诊断科在甲状腺人机大赛中, AI诊断准确率两次战胜高年资医师(85.8% vs 85.6%, 76% vs 71.2%), 远超低年资医师(76% vs 70.5%, 76% vs 66.1%), 取得了较好的成绩。结果表明, AI的诊断系统可成为低年资医师的标准化培训手段。

住院医师的培训需要像临床实践中接诊患者一样, 将真实的病案数字化、虚拟化, 从病史采集、体格检查、辅助检查到诊断、鉴别诊断及治疗等一系列的流程, 将病例进行真实再现。将多个亚专科的AI诊断集合后, 补充临床病史采集, 建立全面的数据库, 进一步使用AI建立超声医师综合思维能力训练系统, 并构建新的医学专家系统模型^[7]。AI建立的培训系统中凝聚了大量高级职称及权威医学专家的临床经验, 模拟的软件功能中应该具备全面、多中心的数据库(影像资料应包含确切的病理金标准结果), 智能的病例搜索功能, 专业的图片显示及分析功能, 完整的诊疗路径, 严谨的思维过程, 缜密的评分系统, 专业的统计分析, 快捷的成绩查询, 典型及疑难病例的特别收集, 高效的教学管理。其中, 图片以超声为主, 包含常规灰阶超声、彩色多普勒超声及脉冲多普勒超声, 还可补充弹性成像、超声造影等图像资料。因影像注重形态结构、部位及与毗邻器官的关系, 故人体解剖系统的掌握至关重要, 培训系统中将纳入疾病相关的系统与局部解剖3D图, 如肝脏的分叶、分段图, 胆管的走行途径, 腹部大血管的走行及分支, 胰腺钩突及十二指肠壶腹周围、肌肉、肌腱的起止点和名称等, 设置智能的选择功能, 能够按需显示重点部位, 从而帮助学生更好地准确描述病变的起源及累及范围。因此, AI可辅助教学, 加快年轻医生成长步伐, 缩短医疗差距, 使下级机构的青年医生成长及跨亚专业的医师培训能够不受时空限制, 无须克服医院人员时间紧张、家庭负担困难而远赴异地学习, 通过不断地与AI比拼, 最后成长为具有丰富病种阅历、规范化诊断思维能力的医师。

3 AI在超声医学中的应用前景

AI在超声医学领域已应用于浅表器官肿瘤及血管硬化的诊断中, 随着诊断能力的提高, 今后将可用于慢性疾病的病程评估(如脂肪肝、慢性肾炎、肝硬化、涎腺炎及神经-肌肉病变等多种疾病)及肿瘤侵袭性的预测; 另外, 介入性超声使得超声从诊断走

向治疗。AI 技术可用于多模态影像融合下肿瘤的精准识别、浸润范围的勾画、自动穿刺(机器人)、术后随访资料的自动整合、病案资料管理及统计,均可促进介入医生的规范化培训。

综上,因 AI 技术具有强大的自适应、自学习记忆等功能,AI 将推动超声医学的变革。有了 AI 系统的辅助,年轻医师便凭借“站在巨人肩膀之上”的优势,使培训学习周期大大缩短,全国统一的标准化训练模式也有望真正建立。

【参考文献】

- [1] 张远望.人工智能与应用[J].中国科技纵横,2015(20):22.
[2] 沈天乐,杜向慧.人工智能在恶性肿瘤放疗领域中的应

用与前景[J].浙江医学,2018(8):783-785,795.

- [3] 张时民.医学检验领域人工智能技术应用与展望[J].国际检验医学杂志,2018(5):513-520.
[4] 王霄英.人工智能在医学影像中的进展-2017 年 RSNA 参会感受[J].放射学实践,2018(2):101-103.
[5] 任武军,武小宪,包三月,等.腹腔镜胆囊切除术后 B 超将钛夹误诊为胆总管结石[J].临床误诊误治,2002(5):380-381.
[6] 陈小晗.浅论住院医师规范培训的必要性与紧迫性[J].中国卫生产业,2017(22):81-82.
[7] 陈真诚,蒋勇,胥明玉,等.人工智能技术及其在医学诊断中的应用及发展[J].生物医学工程学杂志,2002(3):505-509.

(收稿日期:2019-10-17 本文编辑:宋冬梅)

(上接第 298 页)

3 讨论

近期研究表明,中医药在肿瘤防治的全过程中均可发挥重要作用,中医辨证在其中起到关键性作用。本研究通过中医辨证明确患者个体的不同证候特征,并探寻其做为长期预后预测指标的可行性、应用前景及临床价值。

本研究旨在探讨是否能够结合中医证候数据建立一个有效的 ANN 结构模型用于患者预后预测。本研究在前期工作中已比较是否包括中医辨证分型(5 型)做为预测模型指标,而未应用中医辨证分型(5 型)做为预测指标的模型其预测准确率仅在 60%~70% 之间。同时,经权重分析证实,中医辨证分型(5 型)的相对权重为 0.085(12.6%)。因此,本研究所探讨的预测模型中增加了中医证候指标做为预测因素。

本研究通过应用单时间点前馈 ANN 模型,同时结合中医证候用于预测老年 HBV 相关原发性肝癌患者术后 1、2、3、4 及 5 年的生存率。本预测模型,精确度范围为 88.7%~90.2%,灵敏度范围为 70.2%~92.5%,特异度范围为 66.7%~96.2%。本模型 AUC 值大于 0.9 表明该模型在 1~5 年内预测老年 HBV 相关原发性肝癌患者的生存时间均较为准确。

本研究提出的单时间点 ANN 模型能够为患者提供生存预测。这些信息对于临床医生和患者均具有一定的临床意义及价值。对于高死亡风险患者可能需要获得比低死亡风险患者更为频繁的追踪随访,以便将有限的资源向高风险患者倾斜,而所获得预后的预测结果也有利于患者规划其术后生活。

本研究收集入组的均为 ≥ 60 岁的老年 HBV 相关原发性肝癌患者且为小样本单中心研究,随访病例数量有限。有待进一步深入探讨该模型在其他年龄组 HBV 相关原发性肝癌患者中的预测效果,同时应进行多中心长期随访研究。此外,ANN 预测其他年龄问题未见国内外相关研究报道,其优劣势也有待进一步研究。

【参考文献】

- [1] Fu J, Wang H. Precision diagnosis and treatment of liver cancer in China[J]. Cancer Lett 2018, 412: 283-288.
[2] Wang X, Fang G, Pang Y. Chinese medicines in the treatment of prostate cancer: from formulas to extracts and compounds[J]. Nutrients 2018, 10(3): 283.
[3] Buzaev IV, Plechev VV, Nikolaeva IE, et al. Artificial intelligence: Neural network model as the multidisciplinary team member in clinical decision support to avoid medical mistakes[J]. Chronic Dis Transl Med 2016, 2(3): 166-172.
[4] Miller DD, Brown EW. Artificial intelligence in medical practice: the question to the answer[J]. Am J Med 2018, 131(2): 129-133.
[5] Lin RS, Horn SD, Hurdle JF, et al. Single and multiple time-point prediction models in kidney transplant outcomes[J]. J Biomed Inform 2008, 41: 944-952.
[6] Karanian M, Coindre JM. Fourth edition of WHO classification tumours of soft tissue [J]. Ann Pathol 2015, 35(1): 71-85.
[7] 占义平,凌昌全.原发性肝癌中医证候研究概述[J].中医杂志,2017,58(2):167-170.

(收稿日期:2020-09-16 本文编辑:李记文)