

• 胸部影像学 •

后疫情时代人工智能肺炎辅助诊断系统的临床应用场景探索

陈冲, 王大为, 于朋鑫, 周文, 孙希子, 唐媛媛, 赵赞, 刘秋雨, 谢开, 周舒畅, 李大胜, 赵绍宏, 夏黎明

【摘要】 目的:基于临床验证性研究,探索后疫情时代人工智能肺炎辅助诊断系统(AI-ADS)潜在的临床应用场景。**方法:**回顾性收集了来自三家医院的 1049 例胸部 CT 扫描数据,包括 400 例胸部 CT 表现正常的病例、233 例新冠肺炎病例和 416 例其他社区获得性肺炎病例。六名高年资放射科医师参与了数据标注工作。采用敏感度、特异度、Dice 系数和受试者操作特征(ROC)曲线下面积(AUC)评估人工智能系统在相应场景中的性能表现。**结果:**AI-ADS 基于胸部 CT 识别各类型肺炎、细菌性肺炎、新冠肺炎、其他病毒性肺炎和其他社区获得性肺炎的 AUC 分别为 0.968、0.983、0.992、0.941、0.958,检测各种肺炎的敏感度均超过 0.90;鉴别病毒性肺炎和非病毒性肺炎的 AUC 达到 0.950,敏感度为 0.885,特异度为 0.910;在新冠肺炎和其他社区获得性肺炎测试集中分割肺炎区域的平均 Dice 系数分别达到 0.851 和 0.753。**结论:**AI-ADS 在肺炎的检测预警、病灶定量分析以及鉴别诊断方面具有良好的性能,具备了后疫情时代的多场景应用价值。

【关键词】 新型冠状病毒感染;社区获得性肺炎;体层摄影术,X 线计算机;人工智能;辅助诊断系统

【中图分类号】 R814.42;R563.1;R-05 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2024)07-0888-07

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2024.07.006

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Exploring the application scenario of artificial intelligence-assisted diagnostic system for pneumonia in the post-pandemic era CHEN Chong, WANG Da-wei, YU Peng-xin, et al. Department of Radiology, Tongji Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, China

【Abstract】 Objective: To investigate the potential clinical practice of artificial intelligence (AI)-assisted diagnostic system (AI-ADS) for pneumonia in the post-pandemic era by exploring various application scenarios in different patient cohorts. **Methods:** The study retrospectively collected 1049 sets of chest CT scans from patients either diagnosed as normal ($n=400$), COVID-19 ($n=233$), or other community-acquired pneumonia (CAP) ($n=416$) at three hospitals. We explored the potential clinical practice by validating its performance in the detection, classification, and lesion measurement (segmentation) of different types of pneumonia. Six senior radiologists participated in the establishment of the gold standard for lesion labeling and segmentation. Sensitivity, specificity, Dice coefficient, and area under the receiver operating characteristic curve (AUC) were utilized to evaluate the performance. **Results:** AI-ADS displayed decent detection performance on different types of pneumonia, as evidenced by the AUC of 0.968, 0.983, 0.992, 0.941, and 0.958 for overall types, bacterial, COVID-19, non-COVID viral, and other pneumonia, respectively. The detection sensitivity all reached above 0.9. Additionally, the system differentiated viral and non-viral pneumonia with an AUC of 0.950, a sensitivity of 0.885, and a specificity of 0.910. Of note, AI-ADS achieved good segmentation results on both COVID-19 cases (internal test set, averaged DICE=0.851) and non-COVID cases (external test set, averaged DICE=0.753). **Conclusion:** With performance improvement, AI-ADS can detect various types of pneumonia and differentiate viral pneumonia from others. It shows a decent lesion segmentation capacity among different types of pneumonia, indicating its potential clinical application in the post-pandemic era.

作者单位: 430030 武汉,华中科技大学同济医学院附属同济医院放射科(陈冲、周文、孙希子、唐媛媛、赵赞、刘秋雨、谢开、周舒畅、夏黎明); 100025 北京,推想医疗科技股份有限公司先进研究院(王大为、于朋鑫); 100080 北京,北京市海淀区医院,北京大学第三医院海淀院区放射科(李大胜); 100853 北京,中国人民解放军总医院放射科(赵绍宏)

作者简介: 陈冲(1994—),男,河南信阳人,博士,住院医师,主要从事人工智能在肺结节、新冠肺炎、冠脉 CTA 的应用研究。

通讯作者: 夏黎明, E-mail: lmxia@tjh.tjmu.edu.cn

基金项目: 科技创新 2030——“新一代人工智能”重大项目(2021ZD0111104)

【Key words】 COVID-19; Community-acquired pneumonia; Tomography, X-ray computed; Artificial intelligence; Assisted diagnostic system

2020 年 3 月 11 日,世界卫生组织总干事 Dr. Tedros Adhanom Ghebreyesus 宣布新型冠状病毒肺炎(简称“新冠肺炎”)为全球大流行,2023 年 5 月 5 日,世界卫生组织宣布新冠疫情不再构成“国际关注的突发公共卫生事件”。疫情爆发以来,新冠肺炎发病、转归过程中的临床、影像、实验室检查等特征被相继报道,以辅助临床诊断与病情判断,实现早发现、早诊断、早隔离和早治疗。临床中,诊断新冠肺炎的金标准是逆转录聚合酶链式反应(RT-PCR)。胸部 CT 影像在新冠肺炎诊断方面发挥着重要的作用,而在新冠疫情早期,当核酸检测能力不足时常常用胸部 CT 评估是否患有病毒性肺炎。

CT 在我国临床检查中已非常普及,胸部 CT 是观察肺部病变的常用检查,可评估肺炎的严重程度、指导治疗决策。研究表明,胸部薄层高分辨率 CT 诊断新冠肺炎的敏感度和特异度较高^[1]。此外,核酸检测能力不足时,胸部 CT 能用于筛查可疑病毒性肺炎的病例。然而,胸部 CT 阅片需要放射科医师的耗费较多时间,在病例迅速增长甚至医务人员大量感染时,阅片量难以满足临床需求。因此,基于人工智能(artificial intelligence, AI)技术的辅助诊断系统应运而生^[2,3],协助医师分析胸部 CT 图像,赋能新冠肺炎的准确和快速诊断^[4-6]。自从新型冠状病毒疫情以来,人工智能技术广泛用于科技抗疫,尤其是基于胸部 CT 的肺炎智能诊断。随着模型的迭代与样本量的增加,基于深度学习的人工智能辅助诊断系统(artificial intelligence-assisted diagnostic system, AI-ADS)诊断性能已大幅提升。本研究针对新冠肺炎的人工智能肺炎辅助诊断系统的潜在应用场景,利用大量临床数据验证了其基于胸部 CT 影像预警肺炎、鉴别不同类型肺炎和分割病灶的性能。

在过去的三年中,凭借人工智能在乳腺结节、肺结节、血管分割等领域的技术积累,针对新冠肺炎的人工智能辅助诊断产品迅速开发并落地临床^[7-9]。针对新冠肺炎辅助诊断系统的绝大部分研究主要处于研究、验证阶段,多中心数据少、缺少系统规范的性能验证等因素无法保证模型的鲁棒性与泛化能力,从而限制了它们在医疗工作中的应用^[4,10,11]。此外,疫情期间,大量的人工智能肺炎产品基于新冠肺炎数据训练而来,用于辅助新冠肺炎的诊断与定量分析,其在后疫情时代的临床价值与应用场景鲜有研究探索。

本研究旨在探索一个基于胸部 CT 图像的 AI-ADS 在后疫情时代的应用场景。研究从 AI-ADS 系

统的检测、分类和分割三大基础功能入手,通过入组不同临床场景下的人群数据,探索其可能的后疫情时代的应用场景。首先,验证检测模块在胸部 CT 图像中识别肺炎的性能;其次,验证分类模块区分病毒性肺炎和其他类型肺炎(如细菌性和其他社区获得性肺炎)的性能表现;最后,验证分割模块在测量各类肺炎引起的肺部病变的范围和位置的准确性情况。笔者收集来自三家医院的患有新冠肺炎、其他肺炎或肺部正常病例的胸部 CT 图像,以探索 AI-ADS 在后疫情时代的潜在应用场景。

材料与方法

1. 病例收集

本回顾性研究已获得三家参与医院的伦理委员会审批,并免除了书面知情同意书。2022 年 1 月 1 日—2022 年 12 月 31 日,收集华中科技大学同济医学院附属同济医院(中心 1)的数据,用于验证 AI-ADS 在胸部 CT 肺炎识别与分类的效果,收集北京市海淀区医院(中心 2)和中国人民解放军总医院(中心 3)的数据,用于验证 AI-ADS 针对各类型胸部 CT 肺炎病灶的分割效果。

纳入标准:①成年患者;②住院期间行胸部高分辨率 CT 平扫检查;③住院期间行新冠病毒核酸检测或其他病原学检测;④确诊肺炎。排除标准:①胸部 CT 图像有明显的伪影,影响诊断;②胸部 CT 显示大面积非炎性病变(如癌症、外伤等);③胸部外科手术后的胸部 CT 扫描。

从医院信息系统(hospital information system, HIS)中收集电子病历,从实验室信息系统(laboratory information system, LIS)中收集住院期间的实验室检查结果,从图像存档和通信系统(picture archiving and communication system, PCAS)中收集 DICOM 格式的胸部 CT 平扫图像。如果一个患者住院期间进行了多次胸部 CT 扫描,则收集距离确诊病原体的实验室检查间隔最近的胸部 CT。所有数据均做了匿名化处理。

根据临床表现、流行病学调查、实验室检查和胸部 CT,将病例分为以下几类:①新冠肺炎:病程中新冠病毒核酸检测阳性;②社区获得性病毒性肺炎(communitary-acquired viral pneumonia, CAVP):住院期间新冠病毒核酸检测均为阴性,呼吸道病原学检查检出其他病毒;③社区获得性细菌性肺炎(CABP, community-acquired bacterial pneumonia):住院期间新冠病毒核

酸检测均为阴性,呼吸道病原学检查检出细菌;④其他肺炎:住院期间包括新冠病毒核酸检测、痰培养等病原学检查的结果均为阴性。

2.CT 采集

所有患者进行 CT 扫描时均采用仰卧位吸气末屏气时扫描。本研究未限定扫描仪器型号,图像来自三家医院的多种 CT 扫描仪,包括东软医疗、联影医疗、西门子医疗、通用电气医疗、东芝医疗。采用胸部 CT 平扫图像,且这三家医院均常规开展薄层、高分辨率扫描。这些图像采集和重建中相同的参数是:图像矩阵 512×512,层厚、层间距分别 1.25 mm、1.25 mm 或 1 mm、1 mm。采用迭代重建方式。

3.人工智能辅助诊断系统

本研究采用了一个基于深度学习的 AI-ADS 系统^[8],该系统在新冠肺炎疫情期间落地临床应用,辅助了新冠肺炎患者的筛查与肺炎定量分析,并持续迭代优化,在病灶检测和分割的基础上,增加了智能量化分析模块与肺炎亚型分类模块。检测模块主要完成肺炎预警任务,用于判断 CT 图像中是否存在肺炎病灶。分类模块则用于区分病毒性肺炎和其他类型的肺炎。临床工作中,及早识别肺炎的类型有时比诊断肺炎更加重要,可以有效指导治疗方向。比如在疫情时期,快速地分类患者是否为新冠肺炎,可提示医师优先阅片。在后疫情时期,区分病毒性肺炎与否,则可以指导医师针对性用药等。分割模块是一个语义分割器,主要完成对于炎性病灶的精细分割,实现肺炎引起的肺部病变范围的精准定量测量。

4.统计学分析

采用 MedCalc® Statistical Software version 20.100 进行统计

学分析。符合正态分布的计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,不符合正态分布的计量资料以中位数和四分位数间距(median,IQR)表示。采用敏感度、特异度和受试者操作特征(receiver operating characteristic,ROC)曲线评价 AI-ADS 系统对 CT 图像的诊断效能。采用 Dice 系数评价图像分割的性能。以 $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

结 果

1. 病例入组与特征分析

本研究共纳入了 1049 例胸部 CT 图像。其中来源于中心 1 的 800 例数据用于验证 AI-ADS 系统的肺炎预警与肺炎亚型分类性能,来自中心 2 的 133 例数据和中心 3 的 116 例病例用于验证 AI-ADS 系统的分割表现(图 1)。入组患者中,400 例病例胸部 CT 影像表现正常,作为对照组;另有 233 例新冠肺炎病例,其他社区获得性肺炎 416 例(含其他病毒性肺炎、细菌性肺炎和其他肺炎)。具体为:中心 1 的男性 454 例,女性 346 例,中位数年龄 37.8 岁,年龄中位数区间(25, 45);中心 2 的男性 72 例,女性 61 例,中位数年龄 50.8 岁,年龄中位数区间(38,64);中心 3 的男性 67 例,女

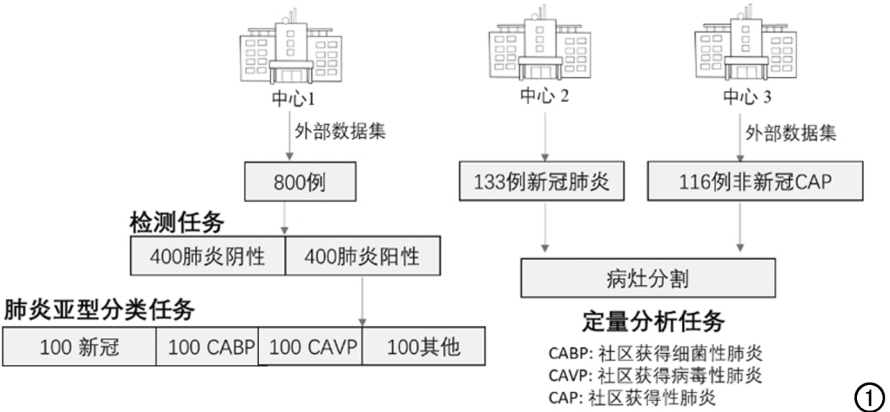


图 1 患者入组情况与任务划分。

表 1 用于肺炎分类的病例基本资料

基本信息	中心 1						中心 2	中心 3
	合计	细菌性肺炎	新冠肺炎	其他病毒性肺炎	其他肺炎	正常	新冠肺炎	其他非新冠
年龄/岁	37.8 (25,45)	59.8 (43.8,78)	62.7 (40,79.3)	37.2 (27,44)	30.9 (8.3,42.3)	27.9 (24,30)	50.8 (38,64)	39.9 (30,52)
性别/例								
女	346	45	51	35	48	167	61	49
男	454	55	49	65	52	233	72	67
CT 厂商/例								
东软医疗	125	25	29	9	20	42	0	0
飞利浦	494	49	62	87	72	224	0	0
联影	64	9	0	2	4	49	32	10
西门子	10	3	0	0	1	6	86	91
GE 医疗	107	14	9	2	3	79	13	15
东芝	0	0	0	0	0	0	2	0

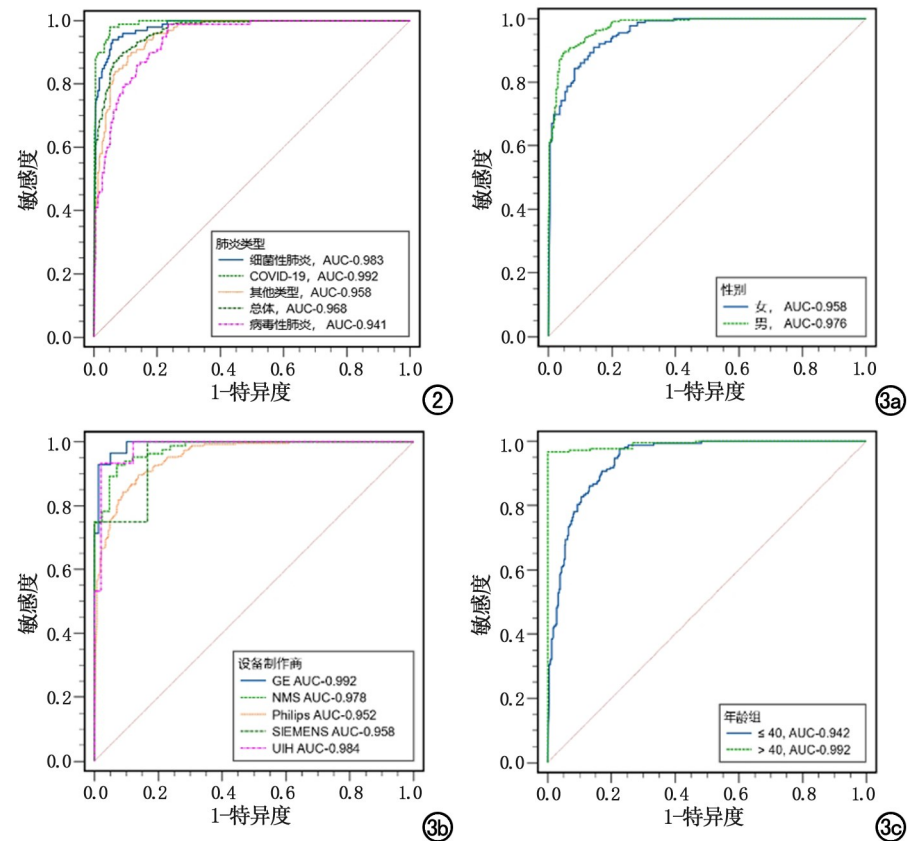


图 2 应用 AI 辅助诊断系统进行肺炎检测的效果验证。图 3 AI-ADS 检测肺炎性能的亚组分析。a) 性别亚组; b) CT 设备厂商亚组; c) 年龄段亚组, 以 ROC 曲线评估模型性能。

性 49 例, 中位数年龄 39.9 岁, 年龄中位数区间 (30, 52)。本研究入组病例的数量、年龄、性别以及拍摄设备分布的具体信息见表 1。

2. AI-ADS 肺炎检测性能表现

利用中心 1 数据, 验证 AI-ADS 系统识别预警肺炎的性能表现。该数据集中包含阴性数据和将各类肺炎数据, 如细菌性肺炎、其他病毒性肺炎、新冠肺炎和其他肺炎。本研究分别分析了该系统识别肺炎与正常病例的效果表现, 与此同时, 进一步分析了针对不同类型肺炎的识别预警效果, 该系统预警肺炎任务的 ROC 曲线见图 2。基于结果发现, AI-ADS 系统针对各类肺炎均表现出较好的识别效果, 其中, 区分细菌性肺炎的性能优于病毒性肺炎, 区分新冠肺炎的性能优于其他类型肺炎, 且最高可获得 0.980 的敏感度和 0.948 的特

异度 (表 2)。总之, 针对各类型肺炎, 该系统均可以发挥检测预警功能, 辅助临床的快速分诊。

此外, 针对不同性别、年龄组 (≤ 40 岁与 >40 岁) 的患者以及基于不同 CT 设备采集的图像, 该系统检测肺炎的 ROC 曲线下面积均超过 0.940 (图 3), 不同亚组间的 AUC 的两两比较见表 3。

后疫情时代, 及时判断肺炎类型对临床更具实用价值, AI-ADS 系统在肺炎识别检测的基础功能外, 进一步训练、增加了针对不同类型肺炎的鉴别诊断功能模块, 以其高效指导临床治疗策略。本研究入组了具有明确诊断类型的肺炎病例 400 例, 包括细菌性肺炎、新冠肺炎、其他病毒性肺炎和其他社区获得性肺炎 (表 1)。在此基础上, 对上述病例进行了肺炎亚型类型分组, 包括病毒性肺炎和非病毒性肺炎。AI-ADS 系统在鉴别诊断病毒性肺炎的任务上 AUC 高达 0.950 (95% CI: 0.924 ~ 0.969), 敏感度和特异度分别达到了 0.885 (95% CI: 0.832 ~ 0.926)

表 3 辅助诊断系统在不同亚组检测肺炎的 AUC 两两比较

亚组	P
性别亚组	0.098
设备制造商亚组	
GE vs. NMS	0.230
GE vs. Philips	<0.001
GE vs. Siemens	0.571
GE vs. UIH	0.555
NMS vs. Philips	0.055
NMS vs. Siemens	0.743
NMS vs. UIH	0.723
Philips vs. Siemens	0.919
Philips vs. UIH	0.041
Siemens vs. UIH	0.674
年龄段亚组	<0.001

和 0.910 (95% CI: 0.861 ~ 0.946), 见图 4。提示该系统具有辅助临床判断肺炎亚型、指导用药治疗的应用前

表 2 AI 辅助诊断系统在最佳阈值下鉴别各类型肺炎的性能

肺炎类型	阳性 样本数	阴性 样本数	阈值	AUC (95%CI)	敏感度 (95%CI)	特异度 (95%CI)
肺炎	400	400	0.996	0.968 (0.954~0.979)	0.900 (0.866~0.928)	0.908 (0.875~0.934)
细菌性	100	400	0.999	0.983 (0.967~0.992)	0.940 (0.874~0.978)	0.940 (0.912~0.961)
病毒性	100	400	0.755	0.941 (0.916~0.960)	0.990 (0.946~1.000)	0.765 (0.720~0.806)
COVID-19	100	400	1.000	0.992 (0.980~0.998)	0.980 (0.930~0.998)	0.948 (0.921~0.967)
其他	100	400	0.994	0.958 (0.936~0.974)	0.900 (0.824~0.951)	0.883 (0.847~0.912)

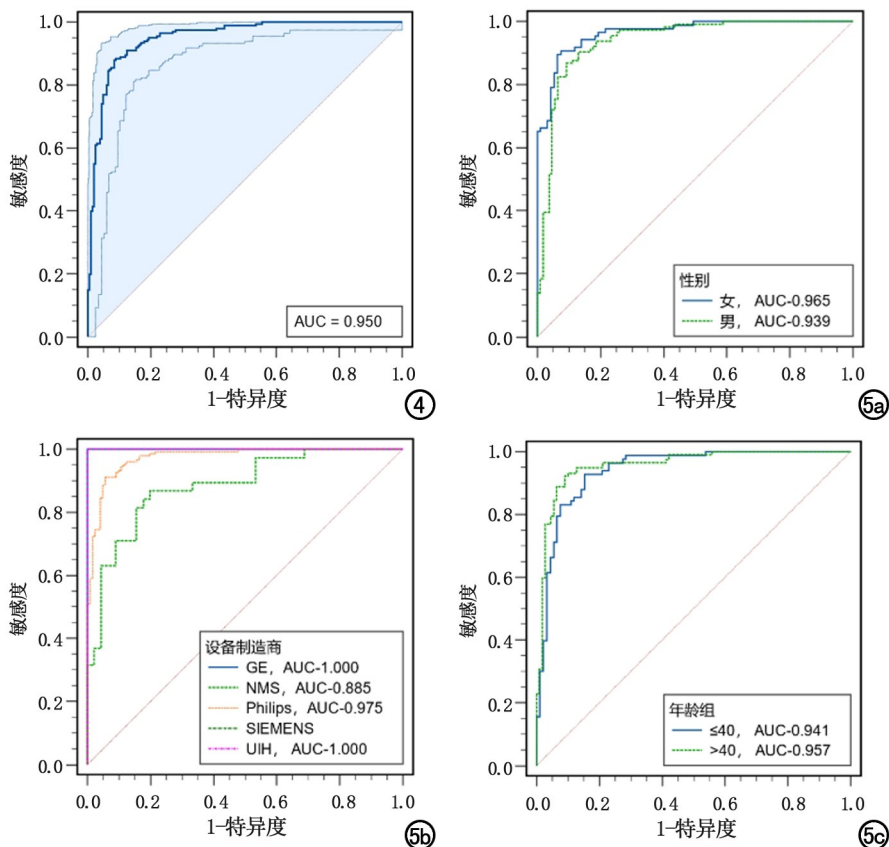


图4 应用AI辅助诊断系统鉴别是否病毒性肺炎的ROC曲线。图5 AI-ADS鉴别诊断病毒性肺炎性能的亚组分析。a)性别亚组;b)CT设备厂商亚组;c)年龄段亚组,以ROC曲线评估模型性能。

景。为了进一步论证该系统在病毒性肺炎鉴别诊断任务上的鲁棒性,本研究探索了性别、年龄、扫描设备对该系统的性能影响。亚组分析结果显示,针对不同性别、年龄组的患者以及基于不同CT设备拍摄的图像,该系统均可以表现出较好的病毒性肺炎鉴别诊断性

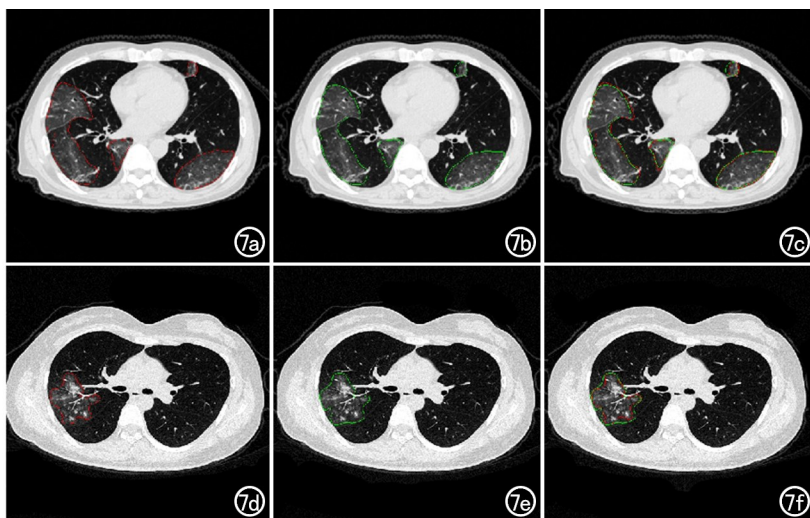
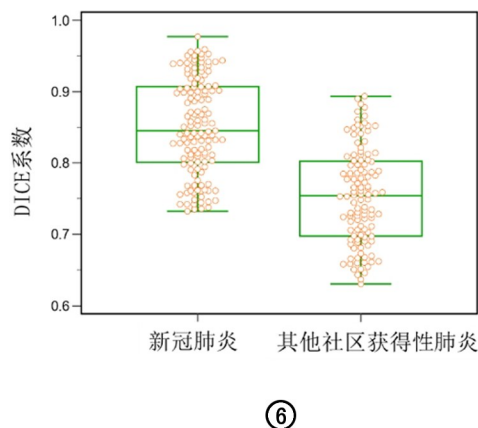


图6 应用AI辅助诊断系统分割炎症区域的性能。图7 本研究模型分割肺炎区域和金标准的对比。a~c)新冠肺炎;d~f)其他社区获得性肺炎。a、d)AI分割结果;b、e)金标准分割;c、f)融合对比。

能,AUC均超过0.88(图5)。

3.AI-ADS精准分割肺炎病灶的性能验证

病灶的精准分割和定量分析,是AI系统在肺炎诊疗中重要的优势之一;基于AI的前后片配准可定量评估病变范围和密度的变化,有助于医师制定合理的治疗方案^[12,13]。为此,本研究在新冠肺炎数据的基础上,纳入其他类型的社区获得性肺炎,并标注了病变区域,以验证该系统的分割性能。结果显示,该系统在不同类型肺炎上均表现出较好的病灶分割效果(图6);在新冠肺炎病例的胸部CT图像中分割病变区域的平均Dice系数为0.851,在非新冠肺炎病例的胸部CT图像中分割病变区域的平均Dice系数为0.753。这为其应用于各类型肺炎的病灶定量分析提供了强有力支持(图7)。

讨论

在过去十年中,AI技术在医学影像领域得到了快速发展和广泛的落地应用,如肺结节辅助诊断系统等。AI系统既可以解决临床诊疗效率的问题,同时也能够优化诊疗流程,提升诊疗的质量^[14]。有研究表明,应用AI-ADS可有效减少漏诊、提升阅片速度,通过部署在医疗资源匮乏的地区,有助于提升地方诊断水平,加速医疗服务同质化进程,惠及更多患

者^[15,16]。在新冠肺炎疫情初期,以深度学习为基础的 AI-ADS 便快速开发并落地临床^[8],主要以新冠肺炎预警为主要功能,即胸部 CT 扫描后大约 5 分钟后,在医师终端提示预警,便于影像医师及早发现可疑病例并优先阅片。接着,针对肺炎病灶定量分析的功能不断完善,通过计算每个肺叶、肺段和全肺病灶体积百分比和病灶密度等信息,实现对肺炎的定量分析^[17]。但针对新冠肺炎疫情开发的 AI-ADS 在后疫情时代是否仍然具有应用价值,仍有待探索。本研究基于疫情期间开发并落地临床的成熟产品,在其完善功能的基础上,探索研究其在后疫情时代的潜在应用价值与场景。

本研究首先构建了来自三家医院的大型、多样化肺炎胸部 CT 影像数据集,涵盖了新冠肺炎、新冠肺炎之外的病毒性肺炎、细菌性肺炎、其他肺炎和正常胸部 CT 的对照患者,用以验证基于胸部 CT 图像的 AI-ADS 在多种类型肺炎检测、病毒性肺炎与否分类和炎性病灶分割上的效果,评估 AI-ADS 的泛化能力和鲁棒性,为后疫情时代的临床应用场景落地提供参考依据。

疫情期间,许多研究围绕新冠肺炎的检测预警展开^[18],旨在实现快速发现、及早隔离、避免疫情传播、尽早治疗,挽救患者生命健康。至于 AI-ADS 对其他肺炎的检测效果鲜有系统性研究。本课题基于构建的多类型肺炎数据集,验证了完善版本的 AI-ADS。无论是整体肺炎数据集,还是针对各类型肺炎病例,该系统表现出优异的检测预警效果。这也表明对于肺炎疾病的识别,该系统的泛化性和鲁棒性较强。在疫情期间,有部分研究关注了肺炎亚型的分类^[11,19]。然后,大部分研究仅基于有限数据开发模型,限制了其落地应用的潜能^[7,8,20,21]。本研究中,改善的 AI-ADS 在大量数据训练的基础上,增加了病毒性肺炎与其他肺炎的鉴别诊断功能,与其基于 CT 影像区分各类型肺炎、鉴别诊断病毒性肺炎与否更具有可实现性,也更符合临床的实际需求,具有临床落地可能性。AI-ADS 在鉴别诊断病毒性肺炎上的表现良好,有落地辅助临床的潜能,尤其有助于在病原学检查阴性或医疗资源挤兑时指导临床决策。

此外,通过 ROC 曲线下面积的两两比较,本研究亚组分析发现,针对不同性别的患者,AI-ADS 在检测肺炎和鉴别诊断病毒肺炎时差异均无统计学意义,而针对不同年龄组的患者,AI-ADS 在检测肺炎差异有统计学意义,这可能与不同年龄病例的肺炎表现差异有关。此外,AI-ADS 在不同 CT 设备厂商扫描的图像中检测肺炎和鉴别病毒性肺炎的能力差异也有统计学意义,其中 GE 设备扫描的图像效果最优,这可能与不同设备成像质量差异有关,也有可能是本研究构建

的数据集存在各厂家设备扫描 CT 病例数量的不平衡导致。

对于胸部 CT 图像的肺炎区域,医师识别不易遗漏病灶,多次 CT 检查往往由不同医师阅片,其对肺炎区域的密度、范围的主观评估一致性不高,且难以反映在报告中供临床医师和患者查看,而 AI-ADS 在定量分析上更稳定、更精确^[20]。AI-ADS 系统在新冠肺炎病例和其他肺炎病例中都有良好的分割病变的性能。这说明 AI-ADS 可以精确地测量新冠肺炎或其他肺炎引起的肺部病变的范围,为临床评估肺部受累的严重程度和进展提供定量依据,适用于各类型肺炎患者的治疗效果定量评估。

本研究存在一些局限性:第一,回顾性的研究可能存在一定的选择偏倚;第二,仅使用了二维图像分割方法,没有充分利用 CT 图像的三维信息,可能导致一些细微或深层的病变被忽略或误分类;第三,鲁棒性有待提升,东软设备上扫描的图像中识别病毒性肺炎的 AUC 相对较低。

虽然中国在 2022 年 12 月对新冠病毒感染实施“乙类乙管”,但疫情下应运而生的新技术和新方法,尤其是基于深度学习技术的 AI-ADS 系统,仍可通过识别并区分不同类型肺炎、定量分析肺炎病情变化,为临床决策提供证据支持,是流感季肺炎辅助诊疗与肺炎发病率检测的有效工具,是国家应对重大突发呼吸系统传染病的重要技术储备。

本研究验证发现,针对新冠肺炎开发的 AI-ADS 系统,在进一步升级完善后,依然能够基于胸部 CT 图像准确地识别新冠肺炎、社区获得性细菌性肺炎、社区获得性病毒性肺炎和其他肺炎,进行病毒性肺炎与否的鉴别诊断,并能较准确地分割新冠肺炎和其他肺炎的感染区域,辅助临床精准诊疗,为其在后疫情时代继续服务临床提供证据支持。

参考文献:

- [1] Ai T, Yang Z, Hou H, et al. Correlation of chest CT and RT-PCR testing for coronavirus disease 2019 (COVID-19) in china: A report of 1014 cases[J]. Radiology, 2020, 296(2): E32-E40.
- [2] 朱文珍, 吕文志. 医疗人工智能发展现状及展望[J]. 放射学实践, 2022, 37(1): 1-3.
- [3] 王可欣, 邱建星. 医学影像非诊断类人工智能(AI)的研究进展[J]. 放射学实践, 2023, 38(2): 222-225.
- [4] Dong D, Tang Z, Wang S, et al. The role of imaging in the detection and management of COVID-19: A review[J]. IEEE Rev Biomed Eng, 2021, 14: 16-29.
- [5] Li L, Qin L, Xu Z, et al. Using artificial intelligence to detect COVID-19 and community-acquired pneumonia based on pulmonary CT: evaluation of the diagnostic accuracy[J]. Radiology, 2020, 296(2): E65-E71.
- [6] 应伟峰, 陈穹, 王钢, 等. AI 与不同年资放射医师对新冠肺炎 CT

诊断效能比较[J].放射学实践,2020,35(10):1231-1234.

[7] Xu F,Lou K,Chen C,et al.An original deep learning model using limited data for COVID-19 discrimination: A multicenter study [J].Med Phys,2022,49(6):3874-3885.

[8] Dong D,Luo Z,Zheng Y,et al.Application of deep learning-based diagnostic systems in screening asymptomatic COVID-19 patients among oversea returnees[J].J Infect Develop Countr,2022,16(11):1706-1714.

[9] Li D,Wang D,Dong J,et al.False-negative results of real-time reverse-transcriptase polymerase chain reaction for severe acute respiratory syndrome coronavirus 2: role of deep-learning-based CT diagnosis and insights from two cases[J].Korean J Radiol,2020,21(4):505-508.

[10] Wynants L, Van Calster B, Collins GS, et al. Prediction models for diagnosis and prognosis of covid-19: systematic review and critical appraisal[J].BMJ,2020,369:m1328.

[11] Qi S, Xu C, Li C, et al. DR-MIL: deep represented multiple instance learning distinguishes COVID-19 from community-acquired pneumonia in CT images[J].Comput Methods Programs Biomed,2021,211:106406.

[12] Chassagnon G, Vakalopoulou M, Battistella E, et al. AI-driven quantification, staging and outcome prediction of COVID-19 pneumonia[J].Med Image Anal,2021,67:101860.

[13] Tjendra Y, Al Mana AF, Espejo AP, et al. Predicting disease severity and outcome in COVID-19 patients: A review of multiple biomarkers[J].Arch Pathol Lab Med,2020,144(12):1465-1474.

[14] Wang Y, Yan F, Lu X, et al. IILS: intelligent imaging layout system for automatic imaging report standardization and intra-interdisciplinary clinical workflow optimization[J].EBioMedicine,2019,44:162-181.

[15] 陈冲,夏黎明.积极稳妥地推进人工智能在医学影像的应用[J].中华放射学杂志,2022,6(1):5-8.

[16] Shamsoddin E.Can medical practitioners rely on prediction models for COVID-19? A systematic review[J].Evid Based Dent,2020,21(3):84-86.

[17] 王娜娜,李大胜,王大为,等.人工智能辅助诊断系统在 COVID-19 患者病程变化中的诊疗作用[J].中国医疗设备,2022,37(8):37-41,65.

[18] Mondal MRH, Bharati S, Podder P. Diagnosis of COVID-19 using machine learning and deep learning: A review[J].Curr Med Imaging,2021,17(12):1403-1418.

[19] Javaheri T, Homayounfar M, Amoozgar Z, et al. Covid CT Net: an open-source deep learning approach to diagnose covid-19 using small cohort of CT images[J].NPJ Digit Med,2021,4(1):29.

[20] Zhang K, Liu X, Shen J, et al. Clinically applicable AI system for accurate diagnosis, quantitative measurements, and prognosis of COVID-19 pneumonia using computed tomography [J]. Cell,2020,181(6):1423-1433.

[21] Ren HW, Wu Y, Dong JH, et al. Analysis of clinical features and imaging signs of COVID-19 with the assistance of artificial intelligence[J].Eur Rev Med Pharmacol Sci,2020,24(15):8210-8218.

(收稿日期:2023-09-11 修回日期:2024-01-02)

下期要目

DLPFC、IPL 功能改变与精神分裂症认知损害的关系研究	基于低频振幅和脑功能连接的首发及复发抑郁症患者静息态 fMRI 研究
基于多序列 MRI 影像组学预测脑胶质瘤 Ki-67 表达水平	增强型动脉自旋标记成像在帕金森病脑灌注损伤中的应用
影像学检查对 SAPHO 综合征诊断的重要价值	大脑中动脉粥样硬化斑块易损性与脑白质高信号的磁共振研究
齿状突急性骨折骨髓水肿的变异性研究	冠状动脉周围脂肪衰减指数联合斑块特征预测稳定型心绞痛进展风险的价值研究
儿童门冬酰胺酶相关性胰腺炎的临床影像特点分析	心血管磁共振特征追踪技术评估业余马拉松运动员双心室心肌应变的研究
基于可视化临床影像决策模型在评估肺结节浸润程度的价值	