

• 临床研究 •

人工智能辅助低剂量CT在肺结节筛查中的价值

刘传现 周冰

[摘要] 目的 探讨人工智能(AI)辅助低剂量CT在肺结节筛查中的价值。方法 回顾性分析在嘉兴市中医医院放射科行胸部低剂量CT体检人员100例,分人工组、AI组及人工联合AI组,分别对入组病例进行阅片并记录肺结节,以2名主任医师联合AI读片结果为金标准,比较三组的肺结节检出率、漏诊率、假阳性率、阅片时间。结果 人工组、AI组及人工联合AI组三组在检出率、假阳性率及阅片用时上,差异均有统计学意义(χ^2 分别=145.00、52.00, $H=263.00$, P 均 <0.05)。结论 人工联合AI筛查肺结节,能提高结节检出率,降低漏诊及假阳性率,缩短阅片时间。

[关键词] 人工智能; 低剂量CT; 肺结节; 筛查

Value of artificial intelligence-assisted low-dose CT in pulmonary nodule screening LIU Chuanxian, ZHOU Bing. Department of Radiology, Jiaxing TCM Hospital Affiliated to Zhejiang Chinese Medical University, Jiaxing 314000, China.

[Abstract] **Objective** To explore the value of artificial intelligence (AI) assisted low dose CT in pulmonary nodule screening. **Methods** A retrospective analysis was made on 100 cases of low-dose CT in the radiology department of Jiaxing TCM hospital. They were divided into artificial group, AI group and artificial combined AI group. The pulmonary nodules were read and recorded respectively. The detection rate, missed diagnosis rate, false positive rate and reading time of pulmonary nodules were compared among the three groups according to the results of two chief physicians combined with AI. **Results** There were significant differences in detection rate, false positive rate and reading time among artificial group, AI group and artificial combined AI group ($\chi^2=145.00, 52.00, H=263.00, P<0.05$). **Conclusion** Manual combined with AI screening for pulmonary nodules can improve the detection rate of nodules, reduce missed diagnosis and false positive rate, and shorten the reading time.

[Key words] artificial intelligence; low-dose CT; pulmonary nodules; screening

随着胸部体检广泛开展,低剂量CT(low-dose computed tomography, LDCT)成为筛查肺部结节常用手段^[1]。面对薄层胸部CT,如何既快又好地完成肺结节筛查,成为医疗、计算机等领域研究的热点。随着人工智能(artificial intelligence, AI)在医学领域应用的兴起,此问题得到了较好的解决。本研究目的是探讨AI联合LDCT在肺结节筛查中的应用价值,现报道如下。

DOI: 10.13558/j.cnki.issn1672-3686.2023.004.008

基金项目:浙江省卫生健康委员会面上项目(2021KY1123);浙江省嘉兴市科技计划公益类项目(2021AD30032)

作者单位:314000 浙江嘉兴,嘉兴市中医医院放射科

通讯作者:周冰, Email: 13758064970@163.com

1 资料与方法

1.1 一般材料 回顾性分析2021年1月至2021年12月在嘉兴市中医医院放射科行胸部LDCT体检人员100例,其中男性53例、女性47例;年龄23~84岁,平均 (43.85 ± 10.98) 岁,临床上均为体检发现肺结节,每个体检人员均用本院同一台设备行此检查。纳入标准为:①每位体检人员均至少有1次LDCT检查,且1个 $\leq$ 肺结节数量 ≤ 30 个;②肺部无肺炎、支气管扩张、弥漫性病变等;③图像质量符合诊断要求。排除非低剂量CT检查者。本研究已获医院伦理审核委员会的批准。

1.2 方法 采用GE 16排CT540仪器(由美国通用电气医疗集团生产)行肺部低剂量扫描,患者取仰卧位,按照正常胸部扫描摆位,扫描前呼吸训练,嘱

患者吸气后屏气,一次性完成扫描。扫描条件:管电压 120 kV,管电流 50 mA,螺距 ≤ 1 ,矩阵 512×512 ,重建层厚 2.5 mm。扫描范围:肺尖至膈下全肺扫描。所得图像数据均完整导入 AI 辅助诊断系统 Dr.Wise(由北京深睿医疗生产)。

1.3 阅片 所有数据均由 2 名放射科主任医师联合 AI 读片,将所得结节数量作为金标准。然后分三组对同一数据进行阅片。人工组:由 2 名高年资主治医师阅片;AI 组:采用 AI 阅片;人工联合 AI 组:参与人工组阅片的 2 名医师联合 AI 辅助阅片,其中参与人工组的 2 名医师经 4 周的脱洗期后再入组。分别记录三组的阅片时间、发现肺结节数量、漏诊肺结节数、假阳性数等。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 22.0 统计学分析软件进行数据处理。计量资料符合正态分布,采用均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,使用 t 检验,非正态分布使用秩和检验,两两组间比较使用 Bonferroni 校正检验法。计数资料用例(%)表示,采用 χ^2 检验,设 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 三组肺结节筛查结果比较 以 2 名主任医师联合 AI 读片结果为金标准,共发现结节 327 个,人工组检出 235 个结节,漏诊 92 个,无假阳性结节;AI 组检出 346 个结节,漏诊 12 个结节,31 个假阳性结节;人工联合 AI 组检出 322 个结节,漏诊 5 个结节,无假阳性结节。三组肺结节筛查结果比较见表 1。

表 1 三组肺结节筛查结果比较

组别	结节检出率/%	假阳性率/%	阅片用时/s
人工联合 AI 组	98.47*	0	474(427,524)*
人工组	71.86	0	111(101,143)
AI 组	96.31*	8.66*	2(2, 3)*

注:*,与人工组比较, $P < 0.05$;#:与 AI 组比较, $P < 0.05$ 。

由表 1 可见,人工组、AI 组及人工联合 AI 组三组在检出率、假阳性率及阅片用时上,差异均有统计学意义(χ^2 分别=145.00、52.00, $H=263.00$, P 均 < 0.05)。两两比较,人工组和 AI 组之间检出率、假阳性率及阅片用时均有统计学差异($P < 0.05$),人工组和人工联合 AI 组之间检出率、阅片用时比较,差异有统计学意义($P < 0.05$),AI 组和人工联合 AI 组之间假阳性率及阅片用时比较,差异有统计学意义($P < 0.05$),但两组检出率比较,差异无统计学意义(P

> 0.05)。

2.2 三组漏诊结节或误诊的结节 CT 图见图 1~3

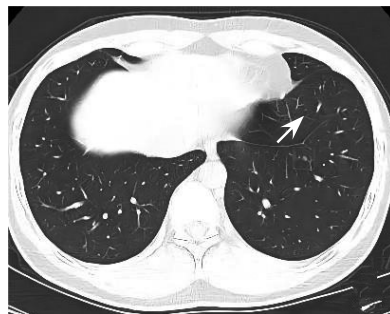


图 1 人工组漏诊结节 CT 肺窗轴位示意图

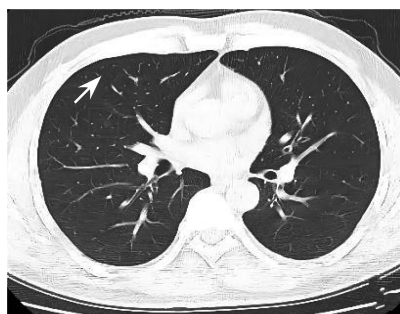


图 2 AI 组漏诊结节 CT 肺窗轴位示意图

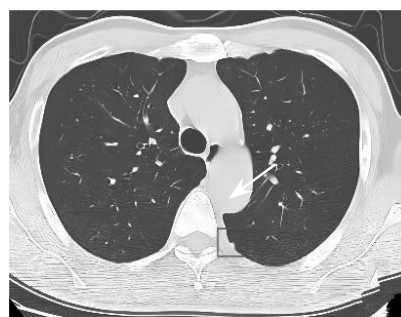


图 3 人工联合 AI 组误诊结节 CT 肺窗轴位示意图

由图 1 可见,人工漏诊左肺下叶小结节(白箭头);由图 2 可见,AI 漏诊右肺下叶磨玻璃小结节(白箭头);由图 3 可见,人工联合 AI 组中 AI 将胸膜误诊为小结节(白箭头)。

3 讨论

目前,世界上患病率和病死率最高的恶性肿瘤仍是肺癌,肺癌早期表现为肺结节。如何实现肺结节早发现,以及是否需要临床干预,是影像科与临床面临的问题。目前国际众多权威医学组织的首选推荐手段是利用胸部 LDCT 筛查高危人群,以实现肺癌早发现、早诊断、早治疗,降低病死率^[2,3]。影像科面临的问题是胸部 CT 图像数量增长迅猛,诊断医师培养周期长,以至诊断医师明显不足,从而使影像科诊断医师阅片负荷大、质量不一,导致诊断

存在一定的误诊、漏诊^[4]。随着2017年《新一代人工智能发展规划》^[5]的出台,《人工智能辅助诊断技术管理规范》^[6]、《人工智能辅助诊断技术临床应用质量控制规范》^[7]的颁布,推动了AI医学影像识别和智慧医疗诊疗体系的发展。医学影像诊断医师利用AI筛查肺结节,在一定程度上降低了肺结节的漏诊率,与此同时对于工作效率的提高也有较明显帮助。

近年来,AI越来越多地应用在医学领域,特别是影像诊断方面,在肺结节诊断及筛查中相对较多,AI的使用使得人工读片效率提高。在使用AI后,AI通过计算、筛查一个病例肺部结节通常只需十几秒钟,效率大大提高。在本研究中,单纯AI的阅片时间明显缩短,并且人工联合AI的阅片时间也明显短于人工阅片时间。当然也面临着一些问题,AI在筛查肺结节时存在一定假阳性,这主要与肺部的结构复杂,同时肺部小结节位置多样,形态不一有关。本次研究中,所用AI软件误将胸膜、血管认为结节的有31例,明显高于人工阅片,此时结合人工阅片,能够有效鉴别胸膜、血管与肺结节。另外不可否认的是在直径 ≤ 3 mm的结节检出中,AI较人工也具有一定优势。有学者研究对比多家AI软件筛查肺结节的结果后认为,AI可明显提高放射科诊断医师在对 < 5 mm的微小肺结节的检出效率^[8]。有研究报道,放射科诊断医师在双阅片情况下,肺结节检出率仅为59.1%^[9],本次研究中,人工漏诊结节92个,其中直径 ≤ 3 mm的结节有77个,3 mm $<$ 直径 ≤ 5 mm的结节有15个,部分漏诊的病灶在血管旁,与邻近血管密度相仿,在医生疲劳等情况下,容易漏诊,而AI漏诊结节有12个,主要为磨玻璃结节,人工联合AI读片后,漏诊率明显下降。肺癌的早期表现形式即为肺结节,有研究发现直径 > 4 mm的结节更有诊断意义^[10,11],而AI能有效降低漏诊率。

本研究的局限:①数据样本量较小,结节数量较少,结果可能存在一定的选择性偏倚;②仅为检出率研究,未对肺结节进行分类;③未进行多中心

研究。

总之,将AI辅助诊断系统应用在LDCT筛查肺结节工作中,能够明显提高效率,节省时间、人力,当然,放射科诊断医师不能完全依赖AI辅助诊断系统,要结合影像做出综合判断,为临床进一步诊疗提供有价值的信息。

参考文献

- 1 王国伟.胸部低剂量螺旋CT在健康人群中筛查肺结节的应用价值分析[J].全科医学临床与教育,2014,12(6):633-635.
- 2 中华医学会放射学分会心胸学组.低剂量螺旋CT肺癌筛查专家共识[J].中华放射学杂志,2015,49(5):328-335.
- 3 Wood DE, Kazerooni E, Baum SL, et al. Lung cancer screening, version 1.2015: Featured updates to the NCCN guidelines[J]. J Natl Compr Canc Netw, 2015, 13(1): 23-34.
- 4 中华医学会呼吸病学分会肺癌学组,中国肺癌防治联盟专家组.肺部结节诊治中国专家共识[J].中华结核和呼吸杂志,2015,38(4): 249-254.
- 5 中华人民共和国中央人民政府.新一代人工智能发展规划[Z].2017-07-20.
- 6 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会.人工智能辅助诊断技术管理规范[Z].2017-02-17.
- 7 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会.人工智能辅助诊断技术临床应用质量控制规范[Z].2017-02-17.
- 8 周其敏,吴志伟,钟庆童,等.人工智能肺小结节检测系统在低剂量CT肺筛查中的价值[J].医学影像学,2020,30(11):2025-2028.
- 9 唐威,王建卫,吴宁,等.计算机辅助检测系统在低剂量肺癌筛查结节检出中的应用价值[J].中华放射学杂志,2012,46(7):619-623.
- 10 胡琼洁,陈冲,王玉锦,等.实习医师以共同阅片和第二阅片者模式使用计算机辅助检测系统在低剂量CT中的应用研究[J].放射学实践,2018,33(10):1022-1028.
- 11 陈明哲,宋幸鹤,吕春秀,等.26151例无症状健康体检人群低剂量CT肺癌筛查结果及肺癌结节的CT影像学特征与病理学研究[J].全科医学临床与教育,2021,19(2):108-112.

(收稿日期 2022-07-14)

(本文编辑 葛芳君)