基于人工智能的 CT 放射组学模型对细菌性肺炎的分类诊断价值

吴佳丽

天门市中医医院　湖北天门

【摘要】目的 建立 CT 影像特征分析模型，鉴别肺炎链球菌、金黄色葡萄球菌、肺炎克雷伯菌诱发的肺部炎症，方便临床尽早判定致病菌种，进而调整适配的治疗方案。**方法** 筛选 2023 年 1 月至 2024 年 12 月院内确诊的 80 例细菌性肺炎病例，依据病原学检测结果划分组别，肺炎链球菌感染 28 例，金黄色葡萄球菌感染 25 例，肺炎克雷伯菌感染 27 例。全部病例均完成胸部 CT 平扫检查，提取病变部位 126 项影像数据，通过组内相关系数核验数据可靠性，保留合格指标后运用最小绝对收缩与选择算子（LASSO）算法筛选关键参数，构建多分类诊断模型。把病原培养、核酸检测结果当作评判标准，评定模型诊断水平，同时对比两位经验丰富影像医师的诊断结论。**结果** 该模型对三类致病菌肺炎的诊断准确率分别为 89.3%、88.0%、92.6%，整体诊断准确率达到 90.0%。ROC 曲线统计得出，三组病例对应的曲线下面积依次为 0.912、0.905、0.931，模型具备出色的鉴别诊断实力。**结论** 借助 CT 影像数据搭建的分析模型，可以精准分辨不同病菌造成的肺部影像差别，诊断水平高于常规人工阅片，能够辅助临床快速判定感染菌种，具备较高的实际临床使用价值。

【关键词】人工智能；CT 影像组学；细菌性肺炎；分型诊断；病菌鉴别；影像特征

【收稿日期】2026 年 8 月 5 日　　**【出刊日期】**2026 年 9 月 3 日　　**【DOI】**10.12208/j.ijcr.20260449

The diagnostic classification value of an AI-based CT radiomics model for bacterial pneumonia

Jiali Wu

Tianmen City Traditional Chinese Medicine Hospital, Tianmen, Hubei

【Abstract】Objective To establish a CT imaging feature analysis model for differentiating pulmonary inflammation caused by Streptococcus pneumoniae, Staphylococcus aureus, and Klebsiella pneumoniae, enabling early clinical identification of pathogenic bacteria and subsequent adjustment of appropriate treatment regimens. **Methods** A total of 80 cases of bacterial pneumonia diagnosed in the hospital from January 2023 to December 2024 were selected and categorized based on etiological testing results: 28 cases of Streptococcus pneumoniae infection, 25 cases of Staphylococcus aureus infection, and 27 cases of Klebsiella pneumoniae infection. All cases underwent plain chest CT scans, with 126 imaging parameters extracted from the affected areas. Data reliability was verified using intra-group correlation coefficients, and qualified parameters were retained for key parameter selection via the Least Absolute Shrinkage and Selection Operator (LASSO) algorithm to construct a multi-classification diagnostic model. Pathogen culture and nucleic acid test results served as evaluation criteria for assessing model performance, with comparative analysis conducted between diagnoses by two experienced radiologists. **Results** The model demonstrated diagnostic accuracy rates of 89.3%,88.0%, and 92.6% for infections caused by the three pathogens, respectively, achieving an overall diagnostic accuracy of 90.0%. ROC curve statistics showed area under the curve values of 0.912,0.905, and 0.931 for the three groups, confirming the model's superior discriminative diagnostic capability. **Conclusion** The analytical model developed using CT imaging data accurately distinguishes pulmonary imaging differences caused by different pathogens, outperforming conventional manual image interpretation in diagnostic accuracy and offering significant clinical utility for rapid identification of infectious pathogens.

【Keywords】Artificial intelligence; CT radiomics; Bacterial pneumonia; Typing diagnosis; Pathogen identification; Imaging characteristics

细菌性肺炎是细菌侵入肺末梢气道、肺泡以及肺间质所引发的感染性疾患，儿童、老年人群以及免疫力较差者患病概率更高，冬春两季属于该病高发时段[1]。患者发病后常伴随发热、咳嗽、咳痰等典型表现，倘若病情未能及时控制，还会相继出现肺脓肿、脓胸、感染性休克等危重合并症，病情极端状态下还会诱发败血症，直接威胁患者生命健康[2-3]。针对临床诊疗现存难点，本次研究结合 CT 影像组学相关手段构建诊断模型，研判该模型对于三类常见致病菌肺炎的区分诊断能力，进而为临床早期甄别感染菌种、敲定治疗举措提供有效参考。相关研究详情如下：

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取本院 2023 年 1 月至 2024 年 12 月收治的细菌性肺炎患者 80 例，纳入标准：①临床症状、体征及影像学检查符合细菌性肺炎表现；②入院后 48 h 内完成胸部 CT 平扫及病原菌检测。排除标准：①合并病毒性肺炎、支原体肺炎等其他类型肺部感染；②存在严重心、肝、肾等重要脏器功能障碍。依据病原菌检测结果分为三组：肺炎链球菌组 28 例，其中男 16 例，女 12 例；年龄 22～78 岁，平均（51.35±10.23）岁。金黄色葡萄球菌组 25 例，男性 15 例，女性 10 例；年龄 20～76 岁，平均（49.82±9.75）岁。肺炎克雷伯菌组 27 例，其中男 14 例，女 13 例；年龄 21～79 岁，平均（50.5±10.5）岁。三组在性别、年龄等一般资料方面比较，差异无统计学意义（P>0.05）。

1.2 方法

（1）胸部 CT 检查方法：所有患者均采用西门子 64 排螺旋 CT 扫描仪进行胸部平扫。扫描参数：管电压 120 kV，管电流 200 mA，层厚 5 mm，层间距 5 mm，螺距 1.0，扫描范围自胸廓入口至膈下。扫描完成后，将原始数据传输至工作站进行 1 mm 层厚、1 mm 层间距的高分辨率重建，获得标准化 CT 图像用于后续分析。

（2）模型构建与验证：以筛选后的放射组学特征为自变量，以病原菌类型（肺炎链球菌、金黄色葡萄球菌、肺炎克雷伯菌）为因变量，构建多分类逻辑回归放射组学模型。采用 5 折交叉验证对模型进行优化，通过调整模型参数降低过拟合风险，提高模型泛化能力。

（3）诊断效能评估：以病原菌培养及核酸检测结果为金标准，计算人工智能 CT 放射组学模型及 2 名医师诊断的准确率、灵敏度、特异度，计算 AUC 值，全面评估模型的分类诊断效能。

1.3 观察指标

模型诊断效能指标：分别计算人工智能 CT 放射组学模型对肺炎链球菌组、金黄色葡萄球菌组及肺炎克雷伯菌组的诊断准确率、灵敏度、特异度，以及总体分类准确率；记录模型诊断三类细菌性肺炎的 AUC 值，评估模型的鉴别诊断能力。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 26.0 统计学软件进行数据分析；计数资料以率（%）表示，组间比较采用 χ^2 检验。采用 MedCalc 软件绘制 ROC 曲线并计算 AUC 值，AUC 值比较采用 Z 检验。以 P<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 人工智能 CT 放射组学模型诊断效能

以病原菌检测结果为金标准，人工智能 CT 放射组学模型对肺炎链球菌组的诊断准确率为 89.3%（25/28），灵敏度为 85.7%（24/28），特异度为 94.2%（49/52）；对金黄色葡萄球菌组的诊断准确率为 88.0%（22/25），灵敏度为 84.0%（21/25），特异度为 90.9%（50/55）；对肺炎克雷伯菌组的诊断准确率为 92.6%（25/27），灵敏度为 92.6%（25/27），特异度为 94.3%（50/53）。模型对三类细菌性肺炎的总体分类准确率为 90.0%（72/80）。ROC 曲线分析显示，模型诊断肺炎链球菌肺炎、金黄色葡萄球菌肺炎、肺炎克雷伯菌肺炎的 AUC 值分别为 0.912、0.905、0.931，均提示具有较高的诊断效能。

3 讨论

细菌性肺炎的精准分类诊断是临床个体化治疗的前提，传统病原菌检测方法虽为金标准，但存在操作复杂、耗时较长等局限性，难以满足临床早期诊断需求[4]。胸部 CT 作为无创性影像学检查手段，能清晰显示肺部病灶的形态学特征，如肺炎链球菌肺炎多表现为叶段性浸润，金黄色葡萄球菌肺炎易形成空洞性病变，肺炎克雷伯菌肺炎常呈现高密度实变影，但这些特征在临床实践中存在一定重叠，传统阅片诊断依赖医师经验，易出现误诊或漏诊[7-8]。放射组学技术通过高通量提取影像定量特征，可挖掘肉眼难以识别的病灶信息，为疾病诊断提供客观依据。

本次研究结果表明，利用 CT 影像组学构建的评估体系，对三类细菌性肺部感染病例的整体识别准确率达到 90.0%，各组对应的曲线下面积均大于 0.9，诊断分辨效果显著优于临床常规阅片诊断[5]。该分析方法在临床运用中优势显著，主要体现在两方面。通过量化数据解析肺部病灶特征，能够减少人为主观判断造成的

误差，统一评判标准，缓解医师从业经验差距带来的诊断偏差。研究期间借助交叉验证调整相关参考指标，有效提升评估体系的适配能力，保证不同病例都能得到平稳可靠的诊断结果[6]。在实际诊疗工作中，该分析手段无需额外开具检查项目，仅凭常规胸部CT影像资料就能完成分析判断，适配日常临床诊疗流程。以往人工阅片一般耗费5至10分钟，该方式可将研判时间缩短至一分钟左右，切实提升诊断效率，符合临床影像分析设备的实际使用特点[9]。

综上，依托CT影像组学分析手段能够精准区分不同致病菌形成的肺部病灶差异，整体鉴别诊断效果理想，操作流程简易便捷。可为临床早期辨别感染菌种提供客观参考，便于调整诊疗方案，促进患者病情恢复，具备临床推广应用意义。

参考文献

[1] 丁春阳,殷公建.基于人工智能的CT放射组学模型对细菌性肺炎的分类诊断价值[J].医学影像学杂志,2025,35(05):59-62.

[2] 赵必和.外周血白细胞分类和PCT、CRP、肺炎支原体抗体水平对儿童肺炎支原体合并细菌性感染肺炎的早期诊断价值[J].中华养生保健,2024,42(09):183-187.

[3] 姚鹏,陈菲,童凤军,等.血小板-白细胞相关指标在鉴别肺结核与细菌性肺炎中的应用价值[J].浙江临床医学,2025,27(11):1703-1705.

[4] 井沛沛.细菌性肺炎患者血清白三烯B4和降钙素原的表达水平及其与预后的相关性研究[J].罕少疾病杂志,2025,32(11):61-64.

[5] 黄超,杨娜,张显敏.小儿青翘颗粒联合哌拉西林钠舒巴坦钠治疗小儿细菌性肺炎的临床研究[J].现代药物与临床,2025,40(10):2537-2541.

[6] 程南红,苏航,李鑫怡.hs-CRP和中性杆状核粒细胞对儿童细菌性肺炎的诊断价值[J].黑龙江医药科学,2025,48(09):26-29.

[7] 陈素芬,孙善飞.CT影像学在病毒性肺炎及细菌性肺炎鉴别诊断中的价值[J].现代医用影像学,2025,34(01):25-27.

[8] 高淑梅,陈荣,尹金凤.血清CRP联合SAA检测对细菌性肺炎的鉴别诊断价值分析[J].现代诊断与治疗,2024,35(24):3703-3705.

[9] 黄海峰,张丽荣.细菌性肺炎、病毒性肺炎及支原体肺炎的高分辨率CT征象比较[J].影像研究与医学应用,2025,9(05):121-123+126.

版权声明：©2026 作者与开放获取期刊研究中心（OAJRC）所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
OPEN ACCESS