

论 著

CT联合MP-DNA及血清Gal-3检测在重症支原体肺炎中的应用分析*

李琼¹ 冯浩江¹ 李博²
史梦^{1,*}1.西电集团医院重症医学科
2.空军军医大学第二附属医院影像科
(陕西西安710000)

【摘要】目的 分析计算机断层扫描(CT)联合肺炎支原体-DNA(MP-DNA)及血清半乳糖凝集素-3(Gal-3)检测在重症支原体肺炎(MPP)中的应用价值。**方法** 选择2021年6月至2023年12月于我院进行CT检查的116例MPP,按照疾病严重程度分为重症肺炎组41例、普通肺炎75例,均接受CT检查和肺泡灌洗液MP-DNA、血清Gal-3水平检测,比较重症肺炎组、普通肺炎组MP-DNA载量、血清Gal-3水平差异,总结重症肺炎者胸部CT图像特征,评估CT联合肺泡灌洗液MP-DNA及血清Gal-3检测对重症肺炎的诊断效能。**结果** 与普通肺炎组比较,重症肺炎组肺泡灌洗液中MP-DNA载量、血清Gal-3水平均更高($P<0.05$);重症肺炎患者CT征象表现以肺实质改变为主,均出现双侧、多灶性肺部病变,肺部可见以团片状、斑片状、结节状为主的边缘模糊的稍高密度影,病灶内可见小空洞影或含气支气管影,可见支气管变窄或闭塞,在纵隔内可见边界清晰的小结节影;CT、MP-DNA、血清Gal-3检测及三者联合诊断重症MPP的敏感度和特异度为80.49%和76.00%、80.49%和76.00%、75.61%和81.33%、87.80%和78.67%,联合诊断效能最优。**结论** 重症MPP患者肺泡灌洗液MP-DNA及血清Gal-3水平均异常升高,可通过CT检查获得肺部病变的可靠影像学信息,经CT联合MP-DNA及血清Gal-3检测诊断重症MPP的诊断效能较好,可指导临床病情评估。

【关键词】 支原体肺炎;重症;CT;影像特点;MP-DNA;Gal-3;应用价值

【中图分类号】 R563

【文献标识码】 A

【基金项目】 陕西省重点研发计划项目(2020SF-105)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2026.03.020

Application of CT Combined with MP-DNA and Serum Gal-3 Detection in Severe Mycoplasma Pneumoniae Pneumonia*

Li Qiong¹, FENG Hao-jiang¹, Li Bo², SHI Meng^{1,*}.

1.Department of Critical Care Medicine, XD Group Hospital, Xi 'an 710000, Shaanxi Province, China

2.Department of Imaging, The Second Affiliated Hospital of Air Force Medical University, Xi 'an 710000, Shaanxi Province, China

ABSTRACT

Objective To analyze the application value of computed tomography (CT) combined with mycoplasma pneumoniae-DNA (MP-DNA) and serum galectin-3 (Gal-3) detection on severe mycoplasma pneumoniae pneumonia (MPP). **Methods** 116 patients with MPP who received CT examination in the hospital were selected from June 2021 to December 2023. According to the disease severity, the patients were divided into 41 cases of severe pneumonia group and 75 cases of common pneumonia. All patients received CT examination and alveolar lavage fluid MP-DNA and serum Gal-3 detection. The differences in MP-DNA load and serum Gal-3 level were compared between severe pneumonia group and common pneumonia group. The characteristics of chest CT images of patients with severe pneumonia were summarized. The diagnostic efficacy of CT combined with alveolar lavage fluid MP-DNA and serum Gal-3 detection on severe pneumonia was evaluated. **Results** Compared with common pneumonia group, the alveolar lavage fluid MP-DNA load and serum Gal-3 level in severe pneumonia group were higher ($P<0.05$). The CT signs of patients with severe pneumonia were mainly pulmonary parenchymal changes, and bilateral and multifocal pulmonary lesions were found, and slightly high-density shadows with blurred edges mainly in bulk, patchy and nodular shapes were seen in lungs, and small cavity shadows or air-containing bronchial shadows were seen in the lesions, and bronchial narrowing or occlusion could be seen and small nodules with clear boundaries could be seen in the mediastinum. The sensitivities and specificities of CT, MP-DNA, serum Gal-3 detection and the combination of the three in the diagnosis of severe MPP were 80.49% and 76.00%, 80.49% and 76.00%, 75.61% and 81.33%, 87.80% and 78.67% respectively. The combined diagnostic efficiency was the best. **Conclusion** The levels of alveolar lavage fluid MP-DNA and serum Gal-3 in patients with severe MPP are abnormally elevated. CT examination can obtain reliable imaging information of pulmonary lesions. CT combined with MP-DNA and serum Gal-3 has good diagnostic efficiency in the diagnosis of severe MPP, and can guide the clinical evaluation of disease condition.

Keywords: Mycoplasma Pneumoniae Pneumonia; Severe; CT; Imaging Characteristics; MP-DNA; Gal-3; Application Value

肺炎支原体是社区获得性肺炎的重要病原体,其感染引起的支原体肺炎(mycoplasma pneumoniae pneumonia, MPP)在社区获得性肺炎中占比10%~30%^[1]。肺炎支原体肺炎发病后一般呈自限性,大部分患者预后良好,但重症患者病情危重,病情进展快速,治疗难度大,还可引起肺外多器官、多系统损害,严重威胁患者生命健康^[2-3]。如果能早期准确评估患者病情、有效识别重症患者,及时给予患者相应治疗措施可有效改善其预后。肺炎支原体脱氧核糖核酸(Mycoplasma pneumoniae-Deoxyribo nucleic acid, MP-DNA)直接反映病原载量,有助于评估肺炎患者病情严重程度^[4]。半乳糖凝集素-3(galectin-3, Gal-3)参与机体免疫稳态及免疫反应的调节过程,在肺损伤后血清表达水平增加,因此在一定程度上也可反应肺部疾病患者病情状况^[5]。计算机断层扫描(computed tomography, CT)是临床中肺炎诊断、病情评估的重要手段^[6]。本研究探讨CT联合MP-DNA及血清Gal-3检测在重症支原体肺炎中的应用价值,现报道内容如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 研究对象为2021年6月至2023年12月于我院进行CT检查的116例MPP患者。

纳入标准: 患者存在发烧、咳嗽、咳痰等临床表现;符合《成人社区获得性肺炎基层诊疗指南(2018年)》^[7]中的诊断标准,经病原学检查明确病原体为肺炎支原体;年龄 ≥ 18 岁;于我院进行CT检查,CT图像资料完整且图像质量合格;接受治疗前检测MP-DNA载量、血清Gal-3水平;其他临床资料完整。排除标准:混合其他感染;合并恶性肿瘤;伴有哮喘、肺结核等其他呼吸系统疾病;存在严重免疫系统疾病。本研究116例MPP患者按照《成人社区获得性肺炎基层诊疗指南(2018年)》^[7]中的标准将患者分为重症肺炎组41例、普通肺炎组75例。

1.2 方法

1.2.1 MP-DNA载量检查 采集患者肺泡灌洗液标本4mL,采用美国ABI 7500荧光定量PCR仪进行聚合酶链式反应扩增测定MP-DNA载量,试剂盒购自中山大学达安基因股份有限公司。

【第一作者】 李琼,男,主治医师,主要研究方向:普通内科。E-mail: shimeng0605@163.com

【通讯作者】 史梦,女,主治医师,主要研究方向:重症急救。E-mail: 18829556610@163.com

1.2.2 血清Gal-3水平检查 采集患者静脉血标本3mL, 采用酶联免疫吸附法检测血清Gal-3水平, 试剂盒购自上海广锐生物科技有限公司。

1.2.3 CT检查 检查仪器为东软NeuViz 64多层螺旋CT。检查前指导患者屏住呼吸, 检查时取仰卧位, 双臂上举至头两侧, 吸气后屏住呼吸, 进行常规CT扫描, 扫描范围自肺底至肺尖, 扫描参数: 管电压120kv, 管电流100~240mA, 显示野500mm, 层厚10mm, 间距10mm, 床速27.5mm/rot, 肺窗窗宽1500HU, 窗位600HU, 纵膈窗标准重建, 宽度350HU, 窗位40HU。检查完毕后CT图像均由经验丰富的影像科医师阅片分析, 做出诊断。

1.3 观察指标 总结重症肺炎者胸部CT图像特征, 比较重症肺炎组、普通肺炎组MP-DNA载量、血清Gal-3水平差异, 评估CT联合MP-DNA及血清Gal-3检测对重症肺炎的诊断效能。

1.4 统计学方法 数据分析采用SPSS 26.0软件, 计量资料(符合正态分布)表示为($\bar{x} \pm s$), 行t检验; 计数资料以例(%)表示, 行 χ^2 检验, 评估CT联合MP-DNA及血清Gal-3检测对重症肺炎的诊断灵敏度、特异度、准确率、阳性预测值、阴性预测值。

2 结果

2.1 重症肺炎组、普通肺炎组患者一般资料比较 两组一般资料均衡可比($P>0.05$), 见表1。

2.2 重症肺炎组、普通肺炎组MP-DNA、血清Gal-3水平比较 与普通肺炎组比较, 重症肺炎组肺泡灌洗液中MP-DNA载量、血清Gal-3水平均更高($P<0.05$), 见表2。

2.3 116例患者CT检查结果 116例患者CT共诊断出重症肺炎51例、普通肺炎65例, 诊断敏感度、特异度为80.49%、76.00%, 阳性预测值、阴性预测值为77.59%、64.70%, 见表3。总结重症肺炎主要CT征象如下: (1)出现双侧、多灶性肺部病变, 肺部可见以团片状、斑片状、结节状为主的边缘模糊的稍高密度影, 强化均匀; (2)两侧胸膜局限性增厚、粘连, 且两侧胸腔可见弧形低密度影, 病灶内可见小空洞影或含气支气管影; (3)肺动脉层面可见食管行走区显示斑片状高密度影, 双肺可见以斑片状为主的边缘模糊的稍高密度影, 支气管变窄或闭塞; (4)纵膈内气肿, 在纵膈内可见边界清晰的小结节影。(5)心包周围见弧形低密度影。典型病例见图1~2。

表1 重症肺炎组、普通肺炎组患者一般资料比较

组别	例数	性别(男/女)	年龄(岁)	体质量指数(kg/m ²)	糖尿病(例)	高血压(例)	高血脂(例)
重症肺炎组	41	24/16	51.46±8.47	22.81±2.39	12	20	18
普通肺炎组	75	45/30	48.09±10.54	22.64±2.43	17	24	20
χ^2/t		0.0234	1.759	0.362	0.616	3.17	3.575
P		0.878	0.081	0.718	0.432	0.075	0.059

表2 重症肺炎组、普通肺炎组MP-DNA、血清Gal-3水平比较

组别	例数	MP-DNA(copies/mL)	血清Gal-3(pg/mL)
重症肺炎组	41	7.59±1.71	59.96±10.52
普通肺炎组	75	5.48±1.47	44.65±10.54
t		6.971	7.484
P		<0.001	<0.001

表3 116例患者CT诊断结果

方法	金标准		合计
	重症肺炎	普通肺炎	
CT	重症肺炎 33	18	51
	普通肺炎 8	57	65
合计	41	75	116

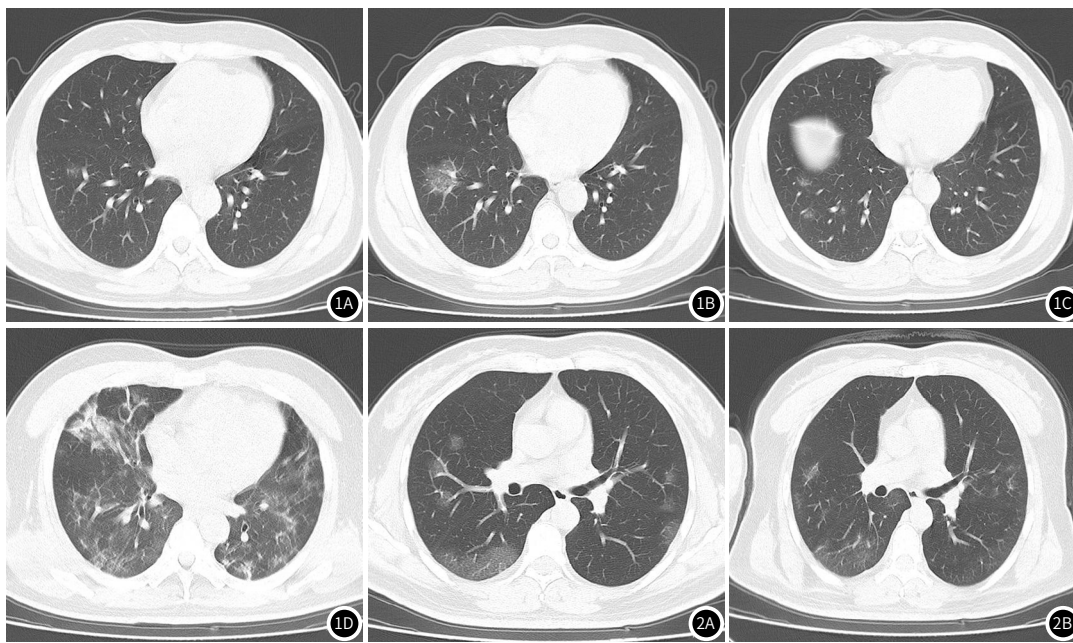


图1 王某, 男, 47岁, 因发热、全身乏力症状就诊, 无咳嗽、鼻塞、流涕症状, 体温38.9℃, 重症肺炎。图1A: 常规胸部CT平扫图像显示两侧胸廓形态对称, 纵膈及气管居中, 两肺纹理正常, 右肺下叶基底段见少量斑片状磨玻璃影, 双侧肺叶、段支气管形态未见异常, 两侧肺门及纵膈机构未见异常; 图1B、1C: 复查右肺下叶基底段见多发斑片状磨玻璃影, 磨玻璃影较图1A增加, 右肺下叶多发感染; 图1D: CT图像显示双肺多发片状磨玻璃样及实变性高密度灶, 边缘毛糙, 密度不均, 双肺下叶多发条索状高密度灶, 边缘毛糙, 双肺门结构清晰, 气管及主支气管尚通畅, 双侧胸腔未见明显积液, 病情持续加重。

图2 王某, 女, 34岁, 因发热3d就诊, 体温最高38.6℃, 存在乏力、肌肉酸痛、咳嗽症状, 普通肺炎。图2A: 常规胸部CT平扫图像显示两侧胸廓形态对称, 纵膈及气管居中, 双肺多发片状磨玻璃样及实变性高密度灶, 边缘毛糙, 密度不均, 双侧肺叶、段支气管形态未见异常, 两侧肺门及纵膈机构未见异常, 双下肺感染, 考虑病毒性肺炎; 图2B: 治疗后, CT图像显示双肺多发大小片状磨玻璃影, 较治疗前CT图像明显减少、淡薄, 病情好转。

2.4 CT联合MP-DNA及血清Gal-3检测对重症MPP的评估价值

ROC曲线分析显示, CT联合MP-DNA及血清Gal-3检测诊断重症MPP的曲线下面积(nder the curve, AUC) 大于CT、MP-DNA及血清Gal-3单独检测, 诊断效能更好, 联合诊断对应的敏感度和特异度为87.80%和78.67%。

表4 CT联合MP-DNA及血清Gal-3检测对重症MPP的评估价值

评估方法	AUC	SE	95%CI	截断值	敏感度(%)	特异度(%)
CT	0.782	0.0400	0.696~0.854	-	80.49	76.00
MP-DNA	0.826	0.0429	0.745~0.890	6.24 copies/mL	80.49	76.00
血清Gal-3	0.853	0.0374	0.775~0.912	54.14 pg/mL	75.61	81.33
三者联合	0.930	0.0239	0.867~0.969	-	87.80	78.67

3 讨论

目前, 临床上尚无准确有效方法对重症MPP进行快速诊断, 传统肺炎评分系统耗时较长, 且诊断效能有限, 常规实验室检测指标诊断效能也不高, 在一定程度上均会延误患者治疗, 因此早期准确诊断、及时治疗, 对改善患者预后具有重要意义^[8-9]。MPP发病后, 机体内肺炎支原体大量复制, 其代谢产生的毒性物质相应增加, 均可直接对局部组织造成损害, 并引起一系列炎症、免疫反应加重病情, 由此, 临床中可通过检测MP-DNA水平和炎症、免疫相关细胞因子水平评估病情, 实现对重症肺炎的筛查诊断^[10-11]。本研究中, 重症肺炎患者肺泡灌洗液中MP-DNA水平及血清Gal-3水平均较普通肺炎患者更高, 说明灌洗液中MP-DNA水平及血清Gal-3水平均可反应MPP患者病情状况, 或可用于筛查诊断重症者。肺泡灌洗液中MP-DNA水平体现肺炎支原体复制能力和局部肺炎支原体数量, MP-DNA水平越高反映病原体及其代谢所产生的毒性物质越多, 对机体机体的损害更严重^[12], 因此, 考虑重症者肺损伤更严重, 反映为肺泡灌洗液中MP-DNA水平更高。Gal-3是机体免疫细胞浸润、激活、清除的中药调节剂, 可促进炎症细胞活化和方法炎症反应, 参与机体炎症反应、免疫反应及免疫损伤, 其血清表达水平增加反映机体免疫功能紊乱和炎症状态^[13-14], 因此考虑重症者存在更剧烈的炎症反应与免疫反应, 反映为血清Gal-3水平升高。

根据目前临床诊疗经验, 肺炎患者肺部影像学异常表现早于临床症状。影像学检查中, CT具有无创、操作简便、迅速、安全性高、图像清晰、诊断效能高等优势, 可清楚观察病灶情况, 对疾病病情做出准确判断, 且CT图像征象与肺炎病情严重程度密切相关, 可对通过总结CT征象评估患者病情^[15]。在MPP病理变化过程中, 随着病情加重, 肺内病变范围及损害程度加重, 大量肺内炎性细胞被过度激活, 病变部位融合, 肺泡间隔、细胞分别出现增厚、浸润或纤维化, 引起固有肺组织密度增高, CT表现为致密影^[16-17]。本研究重症肺炎组41例经CT检查诊断出33例, 总结重症MPP患者CT图像均出现双侧、多灶性肺部病变, 肺部可见以团片状、斑片状、结节状为主的边缘模糊的稍高密度影, 病灶内可见小空洞影或含气支气管影, 可见支气管变窄或闭塞, 在纵隔内可见边界清晰的小结节影。由此可见, CT可从多角度、多方位对肺部结构进行剖析和显示, 为临床诊断重症MPP提供可靠影像学资料, 指导临床对患者进行相关病情评估。本研究分析CT、MP-DNA、血清Gal-3检测及三者联合诊断重症MPP的诊断效能发现, CT联合MP-DNA及血清Gal-3检测的诊断敏感度和特异度为87.80%和78.67%, 优于单一评估方法, 更值得临床选用。

综上所述, 灌洗液中MP-DNA水平及血清Gal-3水平与MPP患者病情状况密切相关, CT检查可够清晰的表现出重症肺炎的影像特异性, 提供有效肺部病变信息用于重症患者的筛查诊断, 由此CT联合MP-DNA及血清Gal-3可实现重症MPP的早期准确诊断。

参考文献

- [1] 任圆, 王艳, 梁瑞峰, 等. 成人社区获得性肺炎支原体肺炎的危险因素[J]. 中华医院感染学杂志, 2023, 33(16): 2437-2441.
- [2] 韦雪丽, 汪艳娟, 米聪, 孟鲁司特钠联合氨溴索治疗重症肺炎的临床效果观察[J]. 罕少疾病杂志, 2024, 31(6): 44-46.
- [3] 李洋, 吴戈, 何宁, 等. 阿米卡星治疗老年重症肺炎的可行性及改善患者肺功能的研究[J]. 西北药学杂志, 2023, 38(3): 141-145.
- [4] 崔晓丹, 邓明珠, 潘晓, 等. 肺炎支原体肺炎患儿TSP-1、HMGB1、PTX3水平及其与肺炎支原体DNA水平的相关性[J]. 中华医院感染学杂志, 2023, 33(17): 2711-2715.
- [5] 李萌萌, 王宁. 半乳糖凝集素-1对高氧诱导急性肺损伤新生鼠的保护作用及机制研究[J]. 陕西医学杂志, 2021, 50(12): 1487-1491.
- [6] 徐文斌, 赵海莲. 重症肺炎床旁超声、HRCT影像学表现及临床应用价值研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2022, 20(6): 81-83.
- [7] 中华医学会, 中华医学杂志社, 中华医学会全科医学分会, 等. 成人社区获得性肺炎基层诊疗指南(2018年)[J]. 中华全科医师杂志, 2019, 18(2): 117-126.
- [8] 张芙蓉, 周卫芳, 李玉琴, 等. 中性粒细胞与淋巴细胞比值、血小板与淋巴细胞比值在重症肺炎支原体肺炎中的诊断价值[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2022, 37(4): 260-264.
- [9] 方莹, 卓越, 徐荣良, 等. 重症肺炎患者病原学特点及Th1/Th2/Th17相关细胞因子的诊断价值分析[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2021, 16(5): 501-504.
- [10] 刘莉萍, 杨泽玉, 王玉, 等. 儿童重症肺炎支原体肺炎的临床特征及相关危险因素分析[J]. 中国小儿急救医学, 2023, 30(6): 451-456.
- [11] 杜金龙, 冯燕, 李恒涛. 实时荧光定量PCR结合探针检测MP的临床价值及MP耐药情况分析[J]. 检验医学, 2020, 35(6): 535-539.
- [12] 田增春, 梁璐, 刘阳, 等. 咽拭子、肺泡灌洗液肺炎支原体-DNA水平与社区获得性肺炎支原体肺炎炎症反应及免疫功能的关系[J]. 安徽医药, 2022, 26(8): 1619-1623.
- [13] 欧灵. 血清D-二聚体、表面活性蛋白D及半乳糖凝集素-3水平与支原体肺炎患儿病情及预后的关系[J]. 中国临床医生杂志, 2021, 49(5): 592-595.
- [14] 鲁珊珊, 韩春芳, 肖夏夏, 等. MPP患儿血清中Gal-3和IL-35水平及其临床意义[J]. 重庆医学, 2020, 49(11): 1766-1768, 1773.
- [15] 刘胜, 范承武. CT诊断重症肺炎支原体肺炎的价值[J]. 中国医学物理学杂志, 2021, 38(7): 842-845.
- [16] 张治. 床旁超声在老年重症肺炎患者的影像学表现与CT诊断的结果比较[J]. 中国CT和MRI杂志, 2021, 19(9): 61-63.
- [17] 元文琪, 母文龙, 孙鹏, 等. 高分辨率多层螺旋CT扫描联合乳酸、CRP对重症肺炎的诊断价值分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2020, 18(1): 75-78.

(收稿日期: 2024-08-13)

(校对: 姚丽娜 排版: 张鸿燊)