

论 著

重症肺炎患者HRCT图像特征及诊断价值分析

明 辉 刘 辉 赵文献*

北京市普仁医院重症医学科(北京 100176)

【摘要】目的 探究重症肺炎患者的高分辨率CT(HRCT)图像特征及其诊断价值。方法 回顾性分析我院2021年5月至2023年4月收治的重症肺炎患者31例和同期65例普通肺炎患者的临床资料,分别纳入重症组和非重症组,均进行HRCT检查,比较两组一般资料病变范围和HRCT图像特征,ROC曲线分析HRCT对重症肺炎的诊断价值。结果 重症组患者发热、气喘、意识/定向障碍症状发生率,白细胞计数、中性粒细胞比率、C反应蛋白水平,医院获得性感染肺炎率,合并高血压病、心脑血管疾病、糖尿病以及吸烟史率均高于非重症组($P<0.05$);重症组病变肺段15~18个的患者最多,23例(74.19%),其次为13~15个(12.90%),非重症组病变肺段7~12个患者最多,29例(44.62%),其次为13~15个(26.15%),2组病变范围分布差异有统计学意义($P<0.05$);重症组患者小叶间隔增厚、索条影、淋巴结增大、淋巴结钙化、实性结节、胸膜增厚、胸腔积液、心包腔积液、肺气肿、气胸发生率均高于非重症组($P<0.05$);索条影、淋巴结增大、淋巴结钙化、胸膜增厚、胸腔积液、心包腔积液、肺气肿、气胸等HRCT图像特征诊断重症肺炎的AUC分别为0.796、0.736、0.605、0.720、0.687、0.621、0.573、0.565($P<0.05$)。结论 HRCT图像特征诊断重症肺炎的特异性较高,可为临床诊断提供参考。

【关键词】重症肺炎; 高分辨率CT; 影像学特征; 诊断价值

【中图分类号】R563.1

【文献标识码】A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2024.07.020

Analysis of Imaging Characteristics and Diagnostic Value of HRCT in Patients with Severe Pneumonia

MING Hui, LIU Hui, ZHAO Wen-xian*

Department of Critical Care Medicine, Beijing Puren Hospital, Beijing 100176, China

ABSTRACT

Objective To explore the imaging characteristics and diagnostic value of high resolution CT (HRCT) in patients with severe pneumonia. **Methods** The clinical data of 31 patients with severe pneumonia and 65 patients with common pneumonia in our hospital were retrospectively analyzed from May 2021 to April 2023, and the above patients were included in severe group and non-severe group respectively. All patients underwent HRCT examination. The general data, lesion range and HRCT imaging characteristics were compared between both groups. ROC curve was used to analyze the diagnostic value of HRCT on severe pneumonia. **Results** The incidence rates of fever, asthma and consciousness/orientation disorder symptoms, white blood cell count, neutrophil ratio, C-reactive protein, hospital-acquired pneumonia rate, hypertension, cardiovascular and cerebrovascular diseases, diabetes mellitus and smoking history in severe group were higher than those in non-severe group ($P<0.05$). There were 23 patients (74.19%) with 15-18 lung segments in severe group, followed by 13-15 (12.90%). There were 29 patients (44.62%) with 7-12 lung segments in non-severe group, followed by 13-15 (26.15%). There was a statistically significant difference in the distribution of lesion range between the two groups ($P<0.05$). The incidence rates of interlobular septal thickening, strip shadow, lymph node enlargement, lymph node calcification, solid nodules, pleural thickening, pleural effusion, pericardial effusion, pulmonary air sac and pneumothorax were higher in severe group than those in non-severe group ($P<0.05$). The AUCs of HRCT imaging characteristics such as strip shadow, lymph node enlargement, lymph node calcification, pleural thickening, pleural effusion, pericardial effusion, pulmonary air sac and pneumothorax in the diagnosis of severe pneumonia were 0.796, 0.736, 0.605, 0.720, 0.687, 0.621, 0.573 and 0.565 respectively ($P<0.05$). **Conclusion** HRCT imaging characteristics have high specificity in the diagnosis of severe pneumonia, and can provide reference for clinical diagnosis.

Keywords: Severe Pneumonia; High Resolution CT; Imaging Characteristics; Diagnostic Value

重症肺炎可由细菌、病毒、真菌等病原体感染引起,易并发呼吸衰竭、心力衰竭甚至全身多器官衰竭等多种并发症,死亡率较高。数据显示,呼吸道感染病例中重症肺炎约占20%,死亡率接近50%^[1-2],因此需及时和准确地评估患者病情,指导临床治疗。目前,重症肺炎的诊断标准中,包括了影像学检查、实验室检查等对心、肺、脑等多个系统的评估,但缺乏简便快捷的诊断方法。影像学检查是重症肺炎病情评估的重要方法,具有直观性高、耗时相对较短的优点,其中X线和CT应用最为广泛,CT能较为准确地对软组织及重叠区域进行显像,对肺炎的诊断效能优于X线^[3]。高分辨率CT(high-resolution computed tomography, HRCT)对肺部异常病灶的检测比X线更为敏感,与常规CT相比空间分辨率更高,且重建算法更为先进,在减少伪影的同时,能够提供肺部血管、小支气管、小叶间隔等结构的高分辨率图像,有利于提高病情评估的准确性。既往报道称,重症肺炎患者HRCT表现存在一定特异性^[4],提示HRCT可能对重症肺炎的临床诊断提供参考,但目前相关报道较少,故本文探讨了重症肺炎患者的HRCT图像特征及其诊断价值。

1 资料与方法

1.1 临床资料 回顾性分析我院2021年5月至2023年4月收治的31例重症肺炎患者临床资料。

纳入标准:符合重症肺炎诊断中的1项主要标准或3项及以上次要标准^[5],主要标准:需进行气管插管机械通气,感染性休克经液体复苏后仍需血管活性药物治疗;次要标准:呼吸频率超过30次/min,动脉氧分压(PaO_2)/吸入氧分数(FiO_2)低于250mmHg,多肺叶浸润;意识/定向障碍;血尿素氮超过7mmol/L;低血压需液体复苏;年龄18~80岁;临床资料完整。排除标准:合并其他器官严重原发病或恶性肿瘤;合并凝血功能障碍;合并肺部其他病变。将重症肺炎患者纳入重症组,选取同期收治的65例普通肺炎患者,均符合肺炎诊断标准,纳入非重症组。本研究遵循《赫尔辛基宣言》。

1.2 检查方法 入组患者均进行HRCT平扫检查,使用仪器为西门子SOMATOM Definition AS+ 64排多层螺旋CT扫描仪。患者扫描前需摘除金属物品,仰卧位进行检查,扫描范围为肺尖至膈肌。扫描参数:管电压120 kV,管电流154 mA,层厚、间距为5mm,螺距0.8,矩阵 512×512 。将数据上传至工作站,进行数据重建,由2名经验丰富的影像学专家进行阅片,观察肺部病灶范围、形态、密度、淋巴结和胸膜情况等影像学特征,进行结果分析。

1.3 统计学方法 采用SPSS 26.0软件进行统计学分析,用($\bar{x} \pm s$)表示计量资料,2组间比较用独立样本t检验,用n(%)表示计数资料,2组间比较采用 χ^2 检验,ROC曲线用于

【第一作者】明 辉,女,汉,主治医师,主要研究方向:重症肺炎HRCT图像表现。E-mail: tz8608@126.com

【通讯作者】赵文献,女,主任医师,主要研究方向:重症。E-mail: yd8210123@126.com

分析HRCT图像特征对重症肺炎的诊断价值， $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2组临床资料比较 比较2组临床资料，重症组患者发热、气喘、意识/定向障碍症状发生率，白细胞计数、中性粒细胞比率、C反应蛋白水平，医院获得性感染肺炎率，合并高血压病、心脑血管疾病、糖尿病以及吸烟率均高于非重症组($P<0.05$)，见表1。

2.2 2组病变范围比较 重症组病变肺段15~18个的患者最多，23例(74.19%)，其次为13~15个(12.90%)，非重症组病变肺段7~12个患者最多，29例(44.62%)，其次为13~15个(26.15%)，2组病

变范围分布差异有统计学意义($P<0.05$)，见表2。

2.3 2组HRCT图像特征比较 重症组患者小叶间隔增厚、索条影、淋巴结增大、淋巴结钙化、实性结节、胸膜增厚、胸腔积液、心包腔积液、肺气囊、气胸发生率均高于非重症组($P<0.05$)，见表3。

2.4 HRCT图像特征对重症肺炎的诊断价值分析 ROC曲线显示，索条影、淋巴结增大、淋巴结钙化、胸膜增厚、胸腔积液、心包腔积液、肺气囊、气胸等HRCT图像特征诊断重症肺炎的AUC分别为0.796、0.736、0.605、0.720、0.687、0.621、0.573、0.565($P<0.05$)，见表4、图1。

2.5 重症肺炎典型病例(见图2-3)

表1 2组临床资料比较[n(%)]					
项目		重症组 (n=31)	非重症组 (n=65)	χ^2/t 值	P值
性别	男	21(67.74)	34(52.31)	2.043	0.153
	女	10(32.26)	31(47.69)		
年龄(岁)		62.58±9.32	58.30±11.76	1.776	0.078
临床症状	发热	21(67.74)	26(40.00)	6.464	0.011
	咳嗽	27(87.10)	59(90.77)	0.303	0.582
	气喘	22(70.97)	30(46.15)	5.206	0.023
	胸痛	1(3.23)	4(6.15)	0.364	0.546
	意识/定向障碍	12(38.71)	0(0.00)	28.765	<0.001
其他		6(19.35)	5(7.69)	2.814	0.093
		12.69±2.03	9.73±2.39	5.944	<0.001
白细胞计数($\times 10^9/L$)				5.944	<0.001
中性粒细胞比率(%)		0.82±0.05	0.76±0.06	4.822	<0.001
C反应蛋白(mg/L)		73.47±9.40	57.85±776.19	9.712	<0.001
疾病类型	社区获得性肺炎	7(22.58)	54(83.08)	33.159	<0.001
	医院获得性肺炎	24(77.42)	11(16.92)		
基础疾病	高血压病	16(51.61)	19(29.23)	4.539	0.033
	心脑血管疾病	14(45.16)	15(23.08)	4.856	0.028
	糖尿病	10(32.26)	7(10.77)	6.651	0.010
	慢性阻塞性肺疾病	5(16.13)	9(13.85)	0.088	0.767
	慢性肾病	4(12.90)	2(3.03)	3.543	0.060
吸烟史		19(61.29)	11(16.92)	19.231	<0.001
饮酒史		11(35.48)	13(20.00)	2.684	0.101

表2 2组病变肺段比较[n(%)]					
组别	例数	病变肺段			
		6个及以下	7~12个	13~15个	15~18个
重症组	31	1(3.23)	3(9.69)	4(12.90)	23(74.19)
非重症组	65	7(10.77)	29(44.62)	17(26.15)	12(18.46)
χ ² 值		28.686			
P值		<0.001			

表3 2组HRCT图像特征比较[n(%)]				
HRCT图像特征	重症组(n=31)	非重症组(n=65)	χ^2/t 值	P值
磨玻璃密度影	28(90.23)	51(78.46)	2.026	0.155
小叶间隔增厚	15(48.39)	18(27.69)	3.985	0.046
索条影	26(83.87)	16(24.62)	29.948	<0.001
淋巴结增大	18(58.06)	7(10.77)	24.377	<0.001
淋巴结钙化	7(22.58)	1(1.54)	12.166	<0.001
实性结节	14(45.16)	18(28.57)	2.547	0.111
胸膜增厚	16(51.61)	5(7.69)	23.692	<0.001
胸腔积液	13(41.94)	3(4.62)	21.049	<0.001
心包腔积液	8(25.81)	1(1.54)	14.550	<0.001
肺气囊	5(16.13)	1(1.54)	7.626	0.006
气胸	4(12.90)	0(0.00)	8.752	0.003

表4 HRCT图像特征对重症肺炎的诊断价值分析					
项目	AUC	敏感性(%)	特异性(%)	95% CI	统计值 P值
小叶间隔增厚	0.603	48.39	72.31	0.499~0.708	1.934 0.053
索条影	0.796	83.87	75.38	0.712~0.881	6.884 <0.001
淋巴结增大	0.736	58.06	89.23	0.640~0.833	4.823 <0.001
淋巴结钙化	0.605	22.58	98.46	0.529~0.682	2.702 0.006
实性结节	0.587	45.16	72.31	0.483~0.692	1.637 0.102
胸膜增厚	0.720	51.61	92.31	0.624~0.815	4.522 <0.001
胸腔积液	0.687	41.94	95.38	0.595~0.779	3.977 <0.001
心包腔积液	0.621	25.81	98.46	0.542~0.701	2.983 0.002
肺气囊	0.573	16.13	98.46	0.505~0.640	2.118 0.034
气胸	0.565	12.90	100.00	0.505~0.624	2.108 0.035

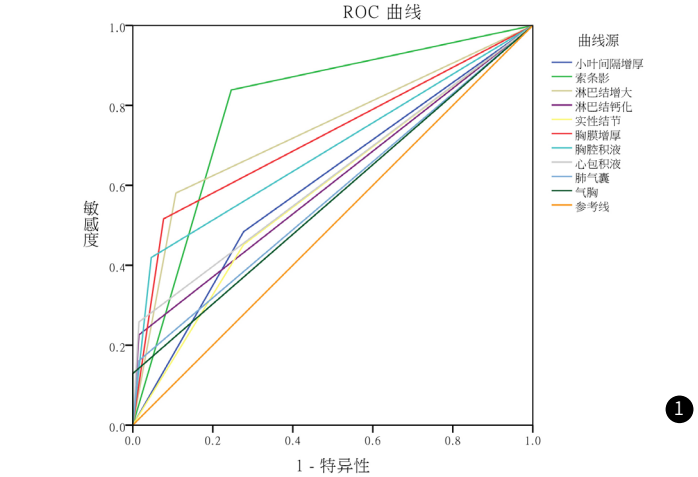


图1 HRCT诊断重症肺炎的ROC曲线

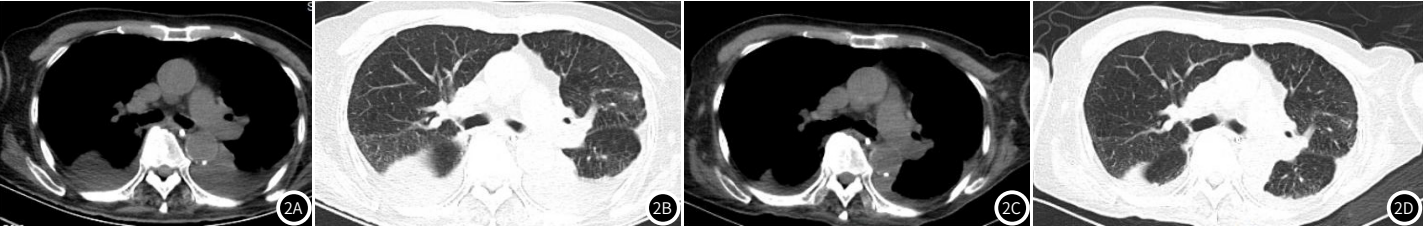


图2A-图2D 重症肺炎典型病例2：患者治疗前胸部HRCT平扫，双肺下叶被压迫性膨胀不全，左侧肺复张。双肺胸膜下小叶间隔稍增厚，可见少许细网格影及磨玻璃密度影，双肺散在少许索条影及类圆形无纹理区。双肺多发支气管管壁增厚，气管、左、右主支气管及其大分支管腔通畅。双侧腋窝区、双侧肺门及纵隔内淋巴结增大，双侧胸膜腔、心包见液性密度影，印象：左肺气胸复张，双侧胸腔及心包腔积液(图2A、2B)。在呼吸机、吸痰、抗生素、空肠营养等治疗3月后，胸部HRCT平扫提示双肺间质性改变，伴双肺渗出性病变更前有所减少；双肺肺气肿，肺大泡，双肺多发结节，双侧胸膜局部增厚。双侧胸腔及心包腔积液(图2C、2D)。

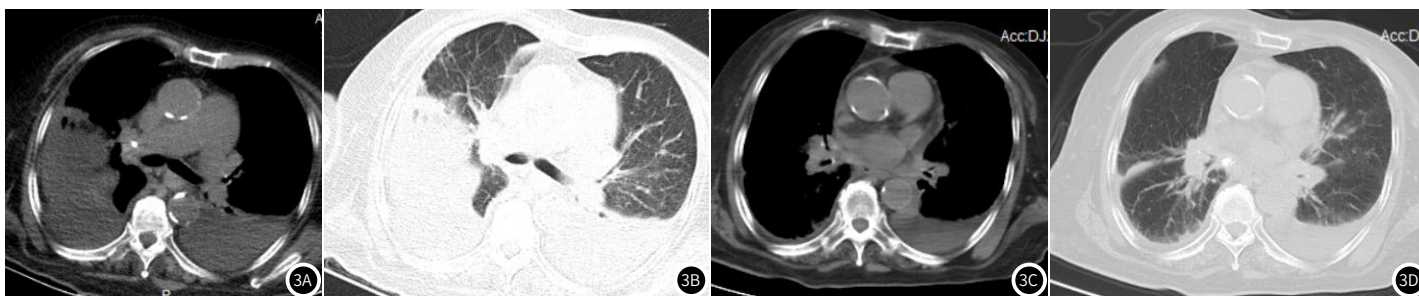


图3A-图3D 重症肺炎典型病例3; 患者疗前胸部HRCT平扫, 两肺支气管血管束增多, 双肺胸膜下小叶间隔增厚。双肺可见多发斑片影磨玻璃密度影、斑片影。右侧叶间胸膜增厚, 双肺部分支气管壁增厚、管腔狭窄; 纵隔内多发较大淋巴结影, 部分可见钙化, 主动脉弓左侧缘见一实性结节。心影稍饱满, 肺动脉主干稍增宽, 心包腔内似见少许液性密度影。双侧胸膜局限性增厚, 双侧胸腔积液, 致双下肺局部肺组织膨胀不全。右侧见叶间积液, 印象: 右侧叶间积液及双侧胸腔积液, 双肺渗出性病变, 左肺下叶支气管狭窄(图3A、3B)。在引流胸水、呼吸机、吸痰、抗生素治疗后, 胸部HRCT平扫提示左肺上叶新发团片状高密度, 双侧胸腔积液和渗出性病变, 较前略减少(图3C、3D)。

3 讨论

肺炎病情恶化导致多器官功能障碍, 发展为重症肺炎, 通常预后较差^[6]。本研究中, 重症组患者发热、气喘、意识/定向障碍症状发生率, 白细胞计数、中性粒细胞比率、C反应蛋白水平, 医院获得性感染肺炎率, 合并高血压病、心脑血管疾病、糖尿病以及吸烟史率均高于非重症组, 与刘丽红等^[7]的研究结果相近, 提示重症肺炎患者临床症状较为严重, 且患者自身多合并基础疾病, 增加预后不良风险。因此, 对重症肺炎进行快速诊断, 以便于及时开展救治工作, 提高患者生存率, 成为当前的研究重点之一^[8]。重症肺炎肺部感染范围扩大, 肺通气功能进一步降低^[9]。本研究中, 重症肺炎患者病变肺段多为13~18个, 而非重症肺炎患者病变肺段多在7~15个区间, 表明重症肺炎肺部病变区域较大, 病情更为严重。

HRCT能清晰的显示次级肺小叶和肺间质的解剖结构和肺炎的特征性异常征象^[10]。本研究中, 重症肺炎患者小叶间隔增厚、索条影、淋巴结增大、淋巴结钙化、实性结节、胸膜增厚、胸腔积液、心包腔积液、肺气肿、气胸发生率均高于非重症肺炎患者, 表明HRCT的特征性征象可能具有诊断重症肺炎的参考价值。分析认为, 随着肺炎病情的进展, 促炎因子分泌增多, 局部炎性浸润在HRCT下呈现高密度, 形态多为斑片状、团片状, 边缘模糊^[11]; 重症肺炎患者出现肺部实性结节或纵隔淋巴结钙化通常提示病程较长, 其中肺部实性结节可能为感染后纤维组织增生修复形成的陈旧瘢痕, 而纵隔淋巴结钙化则为纵隔淋巴结肿大后的钙化性发展^[12]。肺部炎症反应增加毛细血管通透性, 纤维素性渗出增加, 小叶间质和胸膜增厚, 也可造成胸腔积液和心包积液^[13], 随着肺间质病变进一步进展, 在HRCT下可出现索条影、网格影。炎症反应损伤肺泡, 肺泡间相互融合形成肺大疱, HRCT下可观察到薄壁的肺内充气空腔, 即为肺气肿, 破裂后引发气胸^[14]。本研究中, ROC曲线分析结果显示, 索条影、淋巴结增大、淋巴结钙化、胸膜增厚、胸腔积液、心包腔积液、肺气肿、气胸等HRCT图像特征诊断重症肺炎的AUC分别为0.796、0.736、0.605、0.720、0.687、0.621、0.573、0.565, 提示HRCT对重症肺炎具有一定诊断价值。分析认为, HRCT检查能提供高分辨率肺部成像结果, 既往研究认为重症肺炎征象的特异性较高, 可能对肺炎的重症化发展具有一定预警作用^[15], 但本研究结果提示HRCT图像特征诊断重症肺炎的敏感性仍待提高, 提示HRCT并不能作为重症肺炎诊断的唯一依据, 需结合临床症状和其他检查来提高诊断的准确性。

综上所述, HRCT图像特征诊断重症肺炎的特异性较高, 可为临床诊断提供参考。本研究样本量较小, 且未探讨HRCT对重症肺炎预后的评估预测作用, 未来将进一步研究。

参考文献

- [1] 邹林, 高翔, 张冲, 等. 2020-2022年北京市通州区呼吸道感染患者呼吸道感染病原体流行特征分析[J]. 疾病监测, 2023, 38 (7): 799-805.
- [2] 刘燕, 赵星, 刘邦祺. 重庆市沙坪坝区重症肺炎患者流行病学调查[J]. 公共卫生与预防医学, 2021, 32 (4): 146-149.
- [3] 范巍, 韩宝宗, 段永利, 等. 数字床旁胸部摄影和胸部CT扫描在重症新型冠状病毒肺炎诊断中的价值探讨[J]. CT理论与应用研究, 2023, 32 (3): 403-410.
- [4] 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.
- [5] 中国医师协会急诊医师分会. 中国急诊重症肺炎临床实践专家共识[J]. 中国急救医学, 2016, 36 (2): 97-107.
- [6] 周雨蒙, 张铁栓, 邵润霞, 等. 重症肺炎患者的病原学特点及预后相关因素分析[J]. 中国现代医生, 2023, 61 (33): 41-44+48.
- [7] 刘丽红, 屈满英, 刘莹, 等. 成人重症肺炎临床特征及病原学分析[J]. 中华急诊医学杂志, 2022, 31 (11): 1521-1525.
- [8] Baek MS, Kim JH, Lim Y, et al. Neuromuscular blockade in mechanically ventilated pneumonia patients with moderate to severe hypoxemia: a multicenter retrospective study[J]. PLoS One, 2022, 17 (12): e0277503.
- [9] 周旻杰, 张恒喜, 冯华, 等. 超声膈肌功能评估对重症肺炎伴呼吸衰竭患者机械通气撤机的指导意义[J]. 中华肺部疾病杂志(电子版), 2023, 16 (1): 98-100.
- [10] 苏布德格日乐, 刘伟民, 斯琴格日勒, 等. 儿童肺炎支原体肺炎急性期高分辨率CT特征与血清炎症因子、病情严重程度及预后的相关性[J]. 放射学实践, 2023, 38 (9): 1173-1177.
- [11] Sui DX, Ma HC, Wang CC, et al. Diagnostic significance of HRCT imaging features in adult mycoplasma pneumoniae: a retrospective study[J]. Sci Rep, 2024, 14 (1): 153.
- [12] 童燕燕, 刘巨方, 马静, 等. 肺部超声联合降钙素原检测对重症肺炎和非重症肺炎鉴别诊断的临床价值[J]. 中国医药导刊, 2022, 24 (4): 375-379.
- [13] Chu M, Bian L, Huang J, et al. Clinical characteristics and outcomes of 48 patients hospitalized for COVID-19 infection in Wuxi: a retrospective cohort study[J]. Medicine (Baltimore), 2021, 100 (5): e23991.
- [14] 贾明雅, 郑喜胜, 董照刚, 等. 重症肺炎合并肺部感染患者胸部CT征象及其诊断价值研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2021, 19 (5): 33-34.
- [15] 文星, 晏正光, 王蕾, 等. 早期无症状新冠肺炎HRCT特征与重症化预警研究[J]. 海南医学, 2022, 33 (18): 2396-2399.

(收稿日期: 2024-03-05)

(校对编辑: 韩敏求)