

论 著

重症肺炎胸部CT表现联合CPIS评分对预后的评估价值分析\*

高海波 郭翠翠 张俊霞  
齐红松\*  
河南大学第一附属医院重症医学科  
(河南 开封 475001)

【摘要】目的 分析胸部计算机断层扫描(CT)表现联合临床肺部感染评分(CPIS)评分对重症肺炎患者预后的评估价值。方法 选取河南大学第一附属医院2021年1月至2023年1月ICU收治的86例重症肺炎患者。根据28 d 的存活情况分为存活组和死亡组。所有患者入院后48h内完成胸部CT平扫,对影像学结果进行定量分析及视觉评分。采用CPIS评分量表评估患者肺部感染程度。收集患者性别、年龄、体质质量指数(BMI)等临床资料。Logistic回归分析影响患者预后的危险因素。受试者操作特征曲线(ROC)分析胸部CT联合CPIS评分评估患者预后价值。结果 86例重症肺炎患者入院28d内,有20患者死亡,死亡率为23.26%。死亡组入院白细胞计数、PCT、CRP、CPIS评分、CT评分、APACHE II评分高于存活组( $P<0.05$ )。Logistic回归显示,CPIS评分、APACHE II评分、CT评分是影响患者不良预后危险因素( $P<0.05$ )。ROC曲线分析显示,CPIS评分、CT评分及联合检测评估患者不良曲线面积(AUC)分别为0.719, 0.746, 0.892,  $P<0.05$ 。结论 CT评分联合CPIS评分评估重症肺炎患者预后具有较好效能。

【关键词】重症肺炎;胸部CT;  
临床肺部感染评分;预后  
【中图分类号】R730.7  
【文献标识码】A  
【基金项目】2022年河南省医学科技攻关计划  
联合共建项目(LHGJ20220648)  
DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2024.12.021

Prognostic Value Of Chest CT Findings Combined with Cpis in Patients with Severe Pneumonia\*

GAO Hai-bo, GUO Cui-cui, ZHANG Jun-xia, QI Hong-song\*.  
Department of Critical Care Medicine, The First Affiliated Hospital of Henan University, Kaifeng 475001, Henan Province, China

**ABSTRACT**  
**Objective** To analyze the prognostic value of chest computed tomography (CT) findings combined with clinical pulmonary infection score (CPIS) in patients with severe pneumonia. **Methods** A total of 86 patients with severe pneumonia admitted to ICU of the First Affiliated Hospital of Henan University were enrolled between January 2021 and January 2023. According to 28d survival, they were divided into survival group and death group. All patients underwent chest CT plain scan within 48h after admission, and imaging findings of chest CT were quantitatively analyzed and visually scored. The severity of pulmonary infection was evaluated by CPIS. The clinical data of patients were collected, including gender, age and body mass index (BMI). The risk factors of prognosis in patients with severe pneumonia were analyzed by Logistic regression analysis. The prognostic value of chest CT combined with CPIS in patients with severe pneumonia was evaluated by receiver operating characteristic (ROC) curves. **Results** In the 86 patients with severe pneumonia within 28d after admission, there were 20 death cases (23.26%). The white blood cell count, PCT, CRP, CPIS, CT score and APACHE II score in death group were higher than those in survival group ( $P<0.05$ ). Logistic regression showed that CPIS score, APACHE II score, and CT score were risk factors for poor prognosis ( $P<0.05$ ). ROC curves analysis showed that area under the curve (AUC) values of CPIS, CT score and combined detection for evaluating prognosis were 0.719, 0.746 and 0.892, respectively ( $P<0.05$ ). **Conclusion** CT score combined with CPIS has better evaluation efficiency for prognosis of patients with severe pneumonia.  
**Keywords:** Severe Pneumonia; Chest CT; Clinical Pulmonary Infection Score; Prognosis

重症肺炎属于肺炎的特殊类型,指肺部发生严重感染,导致肺组织广泛病变,肺功能严重受损,临床表现较为严重,随着病情的发展可能引发脏器功能衰竭<sup>[1-2]</sup>。重症肺炎经常合并脓毒症、休克,病情严重且进展迅速,可合并多脏器功能的损伤,如不及时抢救能危及到生命<sup>[3]</sup>。因此,寻找早期快速评估重症肺炎患者的预后的关键指标,对临床制定个性化治疗和预后预测具有不可忽视的价值。计算机断层扫描(computed tomography, CT)是临床诊断肺部疾病的重要手段,通过CT检查能够提供高分辨率的图像,帮助医生评估患者是否存在呼吸道感染性疾病、气道扩张等,在肺部疾病的早期发现、诊断及病情评估中起着至关重要的作用<sup>[4-5]</sup>。既往研究显示<sup>[6]</sup>,肺炎支原体肺炎患者高分辨率CT特征与预后存在一定关系。临床肺部感染评分(clinical pulmonary infection score, CPIS)通过多方面评估患者感染严重程度,依据评估结果判断患者是否应当调整抗生素剂量或停用,有利于削减非必要的抗生素暴露。本研究旨在分析胸部CT表现联合CPIS评分对重症肺炎预后评估价值,旨在为改善患者预后提供循证依据。

1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取河南大学第一附属医院2021年1月至2023年1月收治的86例重症肺炎患者。纳入标准:患者符合指南共识<sup>[7]</sup>;年龄 $\geq 18$ 岁;ICU住院时间超过24h;患者均进行胸部CT扫描。排除标准:存在重要脏器功能不全者;既往存在器官移植手术史;存在恶性肿瘤者;孕产妇;合并肺结核等肺部疾病;存在血液系统疾病者;依从性较差者;临床资料不完整者。本研究已与患者及患者家属详细沟通研究目的、内容和风险,且获得知情同意书。

1.2 方法

**1.2.1 肺部CT检查** 所有患者入院48h内均接受胸部CT(德国 西门子SOMATOM Scope 16排螺旋CT)扫描。指导患者呈仰卧位,并在在图像采集过程中屏住呼吸,从肺尖扫描到膈肌水平。参考文献<sup>[8]</sup>进行CT定量分析及视觉评分。  
**1.2.2 预后判定** 依据指南共识<sup>[9]</sup>给予观察对象对症综合治疗。根据28 d 内重症肺炎患者的存活情况进行分组(存活组和死亡组)。  
**1.2.3 CPIS评分** 采用CPIS评分量表评估患者肺部感染程度<sup>[10]</sup>进行综合评分,具体评分方法见表1。当CPIS评分 $\geq 6$ 分提示存在肺炎。

**1.3 观察指标** (1)重症肺炎患者预后情况及CT扫描临床表现。(2)依据本项研究、内容制定临床收集表,收集患者性别、年龄、体质质量指数(body mass index, BMI)、基础疾病、平均动脉压、氧合指数、降钙素原(procalcitonin, PCT)、白细胞计数、C反应蛋白(C-reactive protein, CRP)、急性生理与慢性健康评分(acute physiology and chronic health evaluatio II, APACHE II)、天门冬氨酸氨基转移酶(aspartate

【第一作者】高海波,男,副主任医师,主要研究方向:急危重症。E-mail: ibest126@126.com  
【通讯作者】齐红松,男,副主任医师,主要研究方向:呼吸危重症。E-mail: 18838239236@163.com

aminotransferase, AST)、CPIS评分、丙氨酸氨基转移酶(alanine aminotrans-ferase, ALT)、CT评分、肌酐(serum creatinine, Scr)水平。(3)Logistic回归分析影响患者不良的危险因素。(4)ROC曲线分析CPIS评分、CT评分对患者不良的评估效能。

表1 CPIS评分标准

| 项目                     | 0分     | 1分        | 2分                   |
|------------------------|--------|-----------|----------------------|
| 体温(℃)                  | 36~38  | 38~39     | >39或<36              |
| 白细胞计数( $\times 10^9$ ) | 4~11   | 11~17     | >17或<4               |
| 分泌物(24h内吸出性状)          | 无痰或少许  | 中~大量, 非脓性 | 中~大量, 脓性             |
| 气体交换指数(kPa)            | >33    | /         | <33                  |
| X胸片浸润影                 | 无      | 斑片状       | 融合片状                 |
| 气管吸取物培养或痰培养            | 无致病菌生长 | 有致病菌生长    | 两次培养到同一种细菌或革兰染色与培养一致 |

**1.4 统计学方法** 应用SPSS 25.0软件进行统计分析。计量资料( $\bar{x} \pm s$ )行t检验分析存活组和死亡组组间差异。计数资料[例(%)]行 $\chi^2$ 检验分析存活组和死亡组组间差异。Logistic回归分析影响患者不良的危险因素。采用受试者操作特征曲线(receiver operator characteristic curve, ROC)评估胸部CT联合CPIS评分对患者预后评估价值。检验水准为 $\alpha=0.05$ 。

2 结 果

**2.1 重症肺炎患者预后情况及CT扫描临床表现** 86例重症肺炎患者入院28d内, 有20例患者死亡, 死亡率为23.26%。重症肺炎患者, 双肺多发斑片状高密度影, 边界欠清, 为肺实变的表现。见图1。

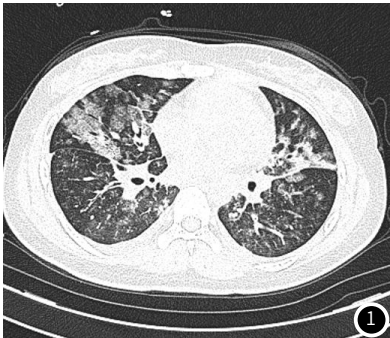


图1 患者胸部CT扫描临床表现。

**2.2 存活组和死亡组重症肺炎患者单因素分析** 与存活组相比, 死亡组白细胞计数、PCT、CRP、CPIS评分、CT评分、APACHE II评分升高( $P<0.05$ )。见表2。

**2.3 Logistic回归分析影响患者不良预后的危险因素** 以重症肺炎患者是否存活为因变量(死亡=1, 存活=0), 以表2中存活组和死亡组差异变量作为自变量纳入Logistic回归分析, 计量资料以原值输入。Logistic回归分析结果显示, CPIS评分、APACHE II评分、CT评分是影响患者不良预后的危险因素( $P<0.05$ )。见表3。

表3 Logistic回归分析影响患者不良预后的危险因素

| 影响因素        | $\beta$ 值 | SE    | Wald值 | OR值   | 95%CI        | P值    |
|-------------|-----------|-------|-------|-------|--------------|-------|
| 白细胞计数       | 0.865     | 0.603 | 2.058 | 2.375 | 0.728~7.744  | 0.152 |
| PCT         | 0.793     | 0.514 | 2.380 | 2.210 | 0.807~6.052  | 0.124 |
| CRP         | 0.682     | 0.449 | 2.307 | 1.978 | 0.820~4.769  | 0.130 |
| CPIS评分      | 0.961     | 0.438 | 4.814 | 2.614 | 1.108~6.169  | 0.029 |
| CT评分        | 1.356     | 0.607 | 4.990 | 3.881 | 1.181~12.752 | 0.026 |
| APACHE II评分 | 1.145     | 0.553 | 4.287 | 3.142 | 1.063~9.289  | 0.039 |

表4 CPIS评分、CT评分对重症肺炎患者预后的评估价值

| 指标     | AUC   | 敏感度(%) | 特异度(%) | 95% CI      | 截断值    | P值     |
|--------|-------|--------|--------|-------------|--------|--------|
| CPIS评分 | 0.719 | 50.00  | 87.88  | 0.612~0.811 | 7.42分  | 0.002  |
| CT评分   | 0.746 | 60.00  | 84.85  | 0.641~0.834 | 14.96分 | <0.001 |
| 联合检测   | 0.892 | 95.00  | 83.33  | 0.806~0.948 | -      | <0.001 |

表2 存活组和死亡组重症肺炎患者单因素分析[例(%)]

| 因素                      | 死亡组(n=20)          | 存活组(n=66)          | t/ $\chi^2$ 值 | P值     |
|-------------------------|--------------------|--------------------|---------------|--------|
| 性别                      |                    |                    |               |        |
| 男                       | 11(55.00)          | 37(56.06)          | 0.007         | 0.934  |
| 女                       | 9(45.00)           | 29(43.94)          |               |        |
| 年龄(岁)                   | 60.45 $\pm$ 2.34   | 61.09 $\pm$ 2.41   | 1.047         | 0.298  |
| BMI(kg/m <sup>2</sup> ) | 23.88 $\pm$ 0.68   | 24.11 $\pm$ 0.71   | 1.281         | 0.204  |
| 合并基础疾病                  |                    |                    |               |        |
| 糖尿病                     | 11(55.00)          | 39(59.09)          | 0.106         | 0.745  |
| 高血压                     | 9(45.00)           | 28(42.42)          | 0.035         | 0.851  |
| 冠心病                     | 6(30.00)           | 21(31.82)          | 0.016         | 0.899  |
| 平均动脉压(mmHg)             | 73.46 $\pm$ 8.16   | 74.52 $\pm$ 8.33   | 0.501         | 0.618  |
| 氧合指数(mmHg)              | 135.62 $\pm$ 14.58 | 134.77 $\pm$ 14.19 | 0.233         | 0.816  |
| PCT(ng/mL)              | 12.36 $\pm$ 1.79   | 8.63 $\pm$ 1.04    | 11.694        | <0.001 |
| CRP(mg/L)               | 117.68 $\pm$ 12.56 | 113.59 $\pm$ 12.34 | 1.293         | 0.199  |
| AST(U/L)                | 55.36 $\pm$ 6.12   | 54.21 $\pm$ 5.68   | 0.779         | 0.438  |
| ALT(U/L)                | 58.76 $\pm$ 6.34   | 57.98 $\pm$ 5.81   | 1.175         | 0.243  |
| Scr( $\mu$ mol/L)       | 155.72 $\pm$ 17.12 | 156.87 $\pm$ 18.20 | 0.251         | 0.803  |
| 白细胞计数( $\times 10^9$ )  | 19.76 $\pm$ 2.03   | 17.84 $\pm$ 1.89   | 3.913         | <0.001 |
| CPIS评分(分)               | 7.61 $\pm$ 0.83    | 6.63 $\pm$ 0.77    | 4.897         | <0.001 |
| CT评分(分)                 | 15.24 $\pm$ 1.96   | 13.68 $\pm$ 1.23   | 4.279         | <0.001 |
| APACHE II评分(分)          | 18.75 $\pm$ 2.31   | 15.24 $\pm$ 1.68   | 7.468         | <0.001 |

**2.4 CPIS评分、CT评分对重症肺炎患者预后的评估价值** ROC曲线分析显示, CPIS评分、CT评分对重症肺炎患者预后均具有较好评估价值(AUC=0.719, 0.746,  $P$ 均<0.05), 此时截断值分别为7.42分, 14.96分。以CPIS评分、CT评分截断值为临界值, 采用并联的方式进行联合检测, 评估重症肺炎患者预后的价值, 其ROC曲线AUC为0.892, 敏感度为95.00%, 特异度为83.33%, 联合检测AUC及敏感度均高于CPIS评分、CT评分单独检测。见表4和图2。

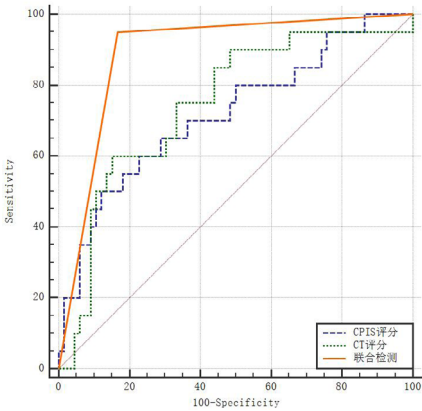


图2 CPIS评分、CT评分对重症肺炎患者预后的评估价值ROC曲线

### 3 讨论

重症肺炎的成因多种多样,其中最常见的是细菌和病毒感染,在临床上常常出现感染性休克等严重并发症,是一种严重的肺部感染性疾病<sup>[11]</sup>。目前,临床重症肺炎的病情诊断方法具有一定的滞后性,患者容易错失最佳治疗时机。寻找早期评估重症肺炎患者预后的指标,对改善患者预后具有至关重要的意义。

本研究中,86例重症肺炎患者入院28d内,有20例患者死亡,死亡率为23.26%。既往研究显示<sup>[12]</sup>,130例急诊重症肺炎患者治疗半年后预后良好者有81例,预后不良者有49例,占比37.69%,这明显高于本研究。可能是观察时间以及评估预后的标准不同造成的差异。本研究中,两组患者在性别、年龄、BMI、合并基础疾病、平均动脉压、氧合指数、AST、ALT、Scr等指标比较无明显差异。既往研究显示<sup>[13]</sup>,存活组老年重症肺炎患者Scr水平明显低于死亡组,这与本研究结果存在一定差异。分析其原因可能是研究对象个体差异造成的。此外,死亡组患者白细胞计数、PCT、CRP、CPIS评分、CT评分、APACHE II评分高于存活组,说明上述指标可在一定程度上反映重症肺炎患者病情进展。PCT诊断和监测细菌炎性感染的重要指标之一,可反应全身炎症反应的活跃程度<sup>[14]</sup>。CRP是急性时相反应蛋白,其水平高低反映机体炎症反应程度<sup>[15]</sup>。既往研究显示<sup>[16]</sup>,死亡组重症肺炎患者血清PCT水平明显高于存活组重症肺炎患者,这与本研究基本一致。Logistic回归分析结果显示,CPIS评分、APACHE II评分、CT评分是影响患者不良预后的危险因素。CPIS评分通过综合评估患者的临床症状和检验结果评估肺部感染严重程度,帮助调整或停止抗菌素使用,可以减少不必要的抗菌素使用<sup>[17]</sup>。胸部CT扫描可获得胸部内部结构的详细信息,其病理该病与疾病类型、病情严重程度相关,针对其病理该病进行定量评分,有利于评估患者病情,从而制定有效治疗方案,进而改善患者预后<sup>[18]</sup>。APACHE II评分是一种在重症监护中广泛应用的评分系统,通过综合分析患者的生理指标、疾病严重程度、年龄等因素评定病情严重程度,可作为评估患者预后的重要指标<sup>[19]</sup>。本研究结果说明CPIS评分、CT评分、APACHE II评分在评估重症肺炎患者预后方面具有重要意义。ROC曲线分析显示,CPIS评分、CT评分及联合检测评估重症肺炎患者预后的AUC分别为0.719, 0.746, 0.892,且联合检测AUC及敏感度均高于CPIS评分、CT评分单独检测,表明CT评分联合CPIS评分对评估重症肺炎患者预后具有较高价值。既往研究显示<sup>[20]</sup>,血清PCT、hs-CRP以及CPIS水平联合检测对老年重症肺炎患者预后具有较高评估价值,这与本研究结果类似。临床可将CPIS评分、CT评分两指标结合检测,发挥协同作用,增加对重症患者肺炎患者预后的评估价值。

综上所述,CPIS评分、APACHE II评分、CT评分是影响患者不良险因素;CT评分联合CPIS评分评估重症肺炎患者预后具有较好效能。本研究观察对象较少且均来源于同一家治疗中心,在分析数据方面可能存在一定误差,今后需进行大样本临床研究深入探讨。

### 参考文献

- [1] McCollum ED, McCracken JP, Kirby MA, et al. Liquefied petroleum gas or biomass cooking and severe infant pneumonia[J]. *N Engl J Med*, 2024, 390(1): 32-43.
- [2] Campaña-Duel E, Camprubí-Rimblas M, Areny-Balagueró A, et al. Risk of multidrug-resistant pathogens in severe community-acquired pneumonia[J]. *Semin Respir Crit Care Med*, 2024, 45(2): 246-254.
- [3] Zhang B, Zheng L, Huang Y. Severe pneumonia in patients with systemic lupus erythematosus admitted to the intensive care unit[J]. *Z Rheumatol*, 2024, 83(Suppl 1): 148-153.
- [4] Ibad HA, de Cesar Netto C, Shakoor D, et al. Computed tomography: state-of-the-art advancements in musculoskeletal imaging[J]. *Invest Radiol*, 2023, 58(1): 99-110.
- [5] Yu HS, Keraliya A, Chakravarti S, et al. Multienergy computed tomography applications: trauma[J]. *Radiol Clin North Am*, 2023, 61(1): 23-35.
- [6] 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.
- [7] 中华医学会呼吸病学分会. 中国成人社区获得性肺炎诊断和治疗指南(2016年版)[J]. *中华结核和呼吸杂志*, 2016, 39(4): 253-254.
- [8] 刘松, 谢红, 余成新, 等. 新型冠状病毒肺炎患者的临床特点及肺部CT变化模式[J]. *放射学实践*, 2020, 35(4): 421-427.
- [9] 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.
- [10] 罗爱兰, 邓长兰, 袁亚敏. CSI联合CPIS评分对脑外伤昏迷并肺部感染患者病情判断及预后评估价值[J]. *中国医药指南*, 2022, 20(25): 75-77.
- [11] Cavallazzi R, Ramirez JA. Definition, epidemiology, and pathogenesis of severe community-acquired pneumonia[J]. *Semin Respir Crit Care Med*, 2024, 45(2): 143-157.
- [12] 杨丽莎, 王艳平, 李淑娇, 等. NLR、D-D、MLR评估重症肺炎患者病情严重程度及预后的价值[J]. *分子诊断与治疗杂志*, 2023, 15(7): 1203-1206, 1211.
- [13] 倪世姣. 老年重症肺炎预后的影响因素、血清NLR的诊断价值及其与病情程度的相关性[J]. *中国医学创新*, 2022, 19(30): 106-111.
- [14] Lu Y, Song L. Clinical significance of procalcitonin, lactic acid, and endotoxin testing for children with severe pneumonia and sepsis[J]. *Altern Ther Health Med*, 2023, 29(3): 218-223.
- [15] Myserlis EP, Anderson CD, Georgakis MK. Genetically proxied CRP (C-reactive protein) levels and lobar intracerebral hemorrhage risk[J]. *Stroke*, 2023, 54(4): e130-e132.
- [16] 袁亚丽, 陈娟, 刘小娟. 血清相关生化指标联合肺炎程度评分与急诊重症肺炎患者预后的关系[J]. *实用医院临床杂志*, 2023, 20(6): 141-145.
- [17] Sathitakorn O, Chansirikarnjana S, Jantarathaneewat K, et al. The role of procalcitonin and clinical pulmonary for infection Score (CPIS) score to reduce inappropriate antibiotics use among moderate to severe coronavirus disease 2019 (COVID-19) pneumonia: a quasi-experimental multicenter study[J]. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 2023, 44(7): 1199-1203.
- [18] 彭耀宗, 尹一伟. 胸部CT扫描联合高迁移率族蛋白B1和细胞间粘附分子-1对小儿重症肺炎的诊断价值[J]. *中国妇幼保健*, 2023, 38(15): 2914-2917.
- [19] Xu J, Xu Y, Zheng X. Comparison of pneumonia and nonpneumonia-related *Acinetobacter baumannii* complex bacteremia: a single-center retrospective study[J]. *Am J Infect Control*, 2023, 51(5): 567-573.
- [20] 王一律, 王真, 钟文, 等. PCT和hs-CRP联合临床肺部感染评分对老年重症肺炎患者预后评估的价值[J]. *河北医学*, 2023, 29(2): 289-293.

(收稿日期: 2024-05-30)

(校对编辑: 江丽华)