

## 论 著

## MSCTPA评估急性肺栓塞严重程度及预后的价值分析

薛雅东 刘 健 王汉卿

田佳明 徐 鹏\*

佳木斯大学附属第一医院医学影像中心

(黑龙江 佳木斯 154003)

【摘要】目的 分析多层螺旋CT肺动脉造影(MSCTPA)对急性肺栓塞(APE)严重程度及预后的评估价值。方法 回顾性选取2022年9月至2024年9月医院收治的APE患者203例,均行MSCTPA检查,根据肺栓塞严重指数(PESI)将患者分为高危组(n=51)及低危组(n=152),另外依据住院期间预后情况将患者分为生存组(n=35)及死亡组(n=168),对比高危组及低危组右心室短轴最大径(RVMAS)、左心室短轴最大径(LVMAS)、RV/LV及肺动脉直径,采用Pearson相关性分析MSCTPA定量参数与APE严重程度的关系;采用单因素及多因素Logistic回归分析APE患者不良预后的影响因素,以受试者工作特征(ROC)曲线分析MSCTPA定量参数对不良预后的预测价值。结果 高危组、低危组LVMAS比较无明显差异( $P>0.05$ ),高危组PESI总分、CT肺动脉阻塞指数、RVMAS、RV/LV、肺动脉直径均高于低危组( $P<0.05$ )。Pearson相关性分析结果显示,CT肺动脉阻塞指数、RVMAS、RV/LV、肺动脉直径呈正相关( $r=0.563, 0.527, 0.435, 0.401, P<0.05$ )。死亡组、生存组LVMAS比较无明显差异( $P>0.05$ ),死亡组PESI总分、CT肺动脉阻塞指数、RVMAS、RV/LV、肺动脉直径均高于生存组( $P<0.05$ )。多因素Logistic回归分析结果显示,CT肺动脉阻塞指数( $OR=1.603, 95\%CI: 1.060\sim2.424$ )、RVMAS( $OR=1.667, 95\%CI: 1.089\sim2.551$ )、RV/LV( $OR=2.440, 95\%CI: 1.154\sim5.159$ )、肺动脉直径( $OR=1.824, 95\%CI: 1.064\sim3.127$ )为APE患者死亡的独立危险因素( $P<0.05$ )。ROC曲线分析结果显示,MSCTPA定量参数联合预后APE患者预后的AUC、特异度及灵敏度分别为0.928、88.60%、97.00%,均高于单一指标( $P<0.05$ )。结论 MSCTPA可评估APE患者的严重程度及预后。

【关键词】急性肺栓塞;多层螺旋CT肺动脉造影;严重程度;预后

【中图分类号】R563.5

【文献标识码】A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2025.04.024

## Value of MSCTPA in Evaluating the Severity and Prognosis of Acute Pulmonary Embolism

XUE Ya-dong, LIU Jian, WANG Han-qing, TIAN Jia-ming, XU Peng\*.

Medical Imaging Center, The First Affiliated Hospital of Jiamusi University, Jiamusi 154003, Heilongjiang Province, China

## ABSTRACT

**Objective** To analyze the value of multislice computed tomographic pulmonary angiography (MSCTPA) in evaluating the severity and prognosis of acute pulmonary embolism (APE). **Methods** A total of 203 patients with APE admitted to the hospital from September 2022 to September 2024 were reviewed, and all of them underwent MSCTPA. According to the Pulmonary Embolism Severity Index (PESI), patients enrolled were divided into high-risk group ( $n=51$ ) and low-risk group ( $n=152$ ). They were divided into survival group ( $n=35$ ) and death group ( $n=168$ ) according to the prognosis during hospitalization. The maximum right ventricular short-axis diameter (RVMAS), maximum left ventricular short-axis diameter (LVMAS), RV/LV, and pulmonary artery diameter were compared between the high-risk group and the low-risk group. Pearson correlation analysis was performed to discuss the relationship between quantitative parameters of MSCTPA and the severity of APE. Single factor analysis and multi-factor logistic regression analysis were performed to screen factors influencing poor prognosis of APE. The receiver operating characteristic (ROC) curve was used to analyze the predictive value of quantitative parameters of MSCTPA for poor prognosis. **Results** LVMAS of the high-risk group and the low-risk group was similar ( $P>0.05$ ). Total PESI score, pulmonary artery obstruction index assessed with CT, RVMAS, RV/LV, and pulmonary artery diameter in the high-risk group were higher than those in the low-risk group ( $P<0.05$ ). Pearson correlation analysis results showed that pulmonary artery obstruction index assessed with CT, RVMAS, RV/LV, and pulmonary artery diameter were positively correlated ( $r=0.563, 0.527, 0.435, 0.401, P<0.05$ ). LVMAS of the death group and the survival group was similar ( $P>0.05$ ). Total PESI score, pulmonary artery obstruction index assessed with CT, RVMAS, RV/LV, and pulmonary artery diameter in the death group were higher than those in the survival group ( $P<0.05$ ). Multi-factor logistic regression analysis results showed that pulmonary artery obstruction index assessed with CT ( $OR=1.603, 95\%CI: 1.060\sim2.424$ ), RVMAS ( $OR=1.667, 95\%CI: 1.089\sim2.551$ ), RV/LV ( $OR=2.440, 95\%CI: 1.154\sim5.159$ ), and pulmonary artery diameter ( $OR=1.824, 95\%CI: 1.064\sim3.127$ ) were independent risk factors for mortality in patients with APE ( $P<0.05$ ). ROC curve analysis results showed that the AUC, specificity, and sensitivity of quantitative parameters of MSCTPA used in combination to predict the prognosis of APE were 0.928, 88.60% and 97.00%, all of which were higher than those of each parameter ( $P<0.05$ ). **Conclusion** MSCTPA can be used to evaluate the severity and prognosis of APE.

**Keywords:** Acute Pulmonary Embolism; Multislice Computed Tomographic Pulmonary Angiography; Severity; Prognosis

急性肺栓塞(APE)作为常见危重症,主要是由血栓栓子堵塞肺动脉,继而引起肺循环障碍而发病<sup>[1]</sup>。该疾病临床症状缺乏特异性,部分患者病情发展迅速,临床误诊率及死亡率较高,且易发生急性右心功能不全,严重者可出现右心衰竭,是APE患者主要死亡原因<sup>[2]</sup>。因此,及时诊断APE并评价疾病的严重程度,对治疗方案的选择、改善预后具有重要的临床意义。肺动脉造影是诊断APE的金标准,但作为有创检查存在并发症发生风险,无法作为常规确诊检查<sup>[3]</sup>。多层CT肺动脉造影(MSCTPA)具有无创性,且具备快速、有效等优势,已成为诊断APE的主要方式<sup>[4]</sup>;该项检查能准确显示肺动脉腔内具体情况,包括解剖结构及栓子部位、大小等,并为临床提供更多的信息,如肺动脉阻塞指数、肺动脉直径等,可为APE诊断及预后评估提供参考。本次研究主要分析MSCTPA对APE严重程度及预后的评估价值。

## 1 对象与方法

**1.1 对象** 回顾性选取2022年9月至2024年9月医院收治的APE患者203例。

纳入标准:均符合《肺血栓栓塞症诊治与预防指南》<sup>[5]</sup>中的相关诊断标准,且经影像学检查确诊;均行MSCTPA检查;发病时间 $\leq 10$ 天且病程于1个月内无反复发作病史;入院前未行溶栓或抗凝治疗;患者的临床就诊资料完整。排除标准:存在CTPA检查禁忌,对造影剂过敏者;存在肝肾等重要器官功能不全者;合并先天性心脏病、心脏瓣膜病、心力衰竭等;既往有血栓栓塞史。患者男性、女性分别为62例、38例;年龄45~78岁,平均年龄( $58.14\pm 6.39$ )岁。佳木斯大学附属第一医院伦理委员会审核并通过此项研究。

**1.2 方法** (1) MSCTPA检查:采用Philips Brilliance 256 iCT机完成肺动脉扫描。去除检查范围内所有异物,取患者仰卧位,头先进,扫描范围为从双肺尖至右肋膈角水平,设置参数如下:电压120 kv,电流300m As,扫描层厚0.9 mm,螺距0.993,利用高压注

【第一作者】薛雅东,女,初级职称,主要研究方向:影像学。E-mail: 624527761@qq.com

【通讯作者】徐 鹏,男,主任医师,主要研究方向:影像学。E-mail: xupenglzh@163.com

射器自右肘静脉注入碘普罗胺(370 mgI/mL)40 mL, 流速5.0 mL/s, 注射完成后注射生理盐水30 mL; 扫描触发阈值为100 HU, 靶区对应为主肺动脉。扫描时叮嘱患者屏气6 s。延迟5 s行心电图控肺动脉造影。对患者图像使用曲面重建(CRP)、多平面重建(MPR)、容积再现(VR)、最大密度投影(MIP)技术进行后处理, 由2名工作经验2年以上的医师共同阅片, 观察肺动脉栓塞支数及栓塞程度, 采用Mastora肺动脉影像学评分标准计算CT肺动脉阻塞指数, 该项参数=肺动脉管腔阻塞评分/155×100%; 观察CTPA横轴位图像, 分别选择右心室及左心室的最大层面, 垂直于心脏长轴, 测量右心室短轴最大径(RVMAS)、左心室短轴最大径(LVMAS), 计算其比值(RV/LV), 并测量肺动脉直径。(2)收集所有患者临床资料, 包括性别、年龄、原发疾病、体质指数(BMI)、合并症、主要疗法、心率、MAP(平均动脉压)。(3)肺栓塞严重指数(PESI)<sup>[6]</sup>包括年龄、性别、癌症史、慢性心力衰竭史、慢性肺部疾病史等11项指标, PESI总分<65分为极低风险, 66~85分为低风险, 86~105分为中等风险, 106~125分为高风险, >125分为极高风险。将APE患者分为低危组(极低风险、低风险、中等风险)、高危组(高风险、极高风险), 分别为152例、51例。(4)依据住院期间预后情况将患者分为生存组及死亡组, 分别为168例、35例。

1.3 统计学方法 借助统计学软件SPSS 20.0分析本研究所有数

据, 计数资料采取率 [例(%)] 表示, 组间对比以 $\chi^2$ 检验, 计量资料符合正态分布以( $\bar{x} \pm s$ )表示, 组间对比使用t值检验; 采用Pearson相关性分析MSCTPA定量参数与APE严重程度的关系; 采用单因素及多因素Logistic回归分析APE患者不良预后的影响因素, 以受试者工作特征(ROC)曲线分析MSCTPA定量参数对不良预后的预测价值。 $\alpha=0.05$ 为检测水准。

2 结 果

2.1 不同严重程度APE患者临床资料及MSCTPA定量参数对比 两组患者性别、年龄、原发疾病、BMI、合并症、主要疗法、心率、MAP及LVMAS比较无明显差异( $P>0.05$ ), 高危组PESI总分、CT肺动脉阻塞指数、RVMAS、RV/LV、肺动脉直径均高于低危组( $P<0.05$ )。见表1。

2.2 分析MSCTPA定量参数与APE严重程度的相关性 Pearson相关性分析结果显示, CT肺动脉阻塞指数、RVMAS、RV/LV、肺动脉直径呈正相关( $r=0.563、0.527、0.435、0.401, P<0.05$ )。

2.3 不同预后APE患者临床及MSCTPA定量参数对比 两组患者性别、年龄、原发疾病、BMI、合并症、主要疗法、心率、MAP及LVMAS比较无明显差异( $P>0.05$ ), 死亡组PESI总分、CT肺动脉阻塞指数、RVMAS、RV/LV、肺动脉直径均高于生存组( $P<0.05$ )。见表2。

表1 不同严重程度APE患者临床资料及MSCTPA定量参数对比

| 指标                      | 高危组(n=51)    | 低危组(n=152)   | $\chi^2/t$ | P      |
|-------------------------|--------------|--------------|------------|--------|
| 性别(%)                   |              |              | 0.045      | 0.832  |
| 男性                      | 29(56.86)    | 89(58.55)    |            |        |
| 女性                      | 22(43.14)    | 63(41.45)    |            |        |
| 年龄(岁)                   | 55.77±7.23   | 55.29±7.62   | 0.394      | 0.694  |
| 原发疾病                    |              |              | 1.554      | 0.460  |
| 大手术                     | 22(43.14)    | 75(49.34)    |            |        |
| 肿瘤                      | 20(39.22)    | 60(39.47)    |            |        |
| 其他                      | 9(17.65)     | 17(11.18)    |            |        |
| BMI(kg/m <sup>2</sup> ) | 22.25±1.69   | 22.10±1.89   | 0.503      | 0.615  |
| 合并症(%)                  |              |              |            |        |
| 高血压                     | 12(23.53)    | 33(21.71)    | 0.073      | 0.787  |
| 高血脂                     | 9(15.69)     | 28(18.42)    | 0.196      | 0.658  |
| 糖尿病                     | 7(13.73)     | 25(16.45)    | 0.213      | 0.644  |
| 主要疗法(%)                 |              |              | 0.490      | 0.484  |
| 单纯抗凝                    | 17(33.33)    | 59(38.82)    |            |        |
| 溶栓+序贯抗凝                 | 34(66.67)    | 93(61.18)    |            |        |
| 心率(次/min)               | 107.25±12.31 | 108.11±11.96 | 0.441      | 0.660  |
| MAP(mmHg)               | 98.52±13.58  | 97.17±14.26  | 0.592      | 0.555  |
| PESI总分(分)               | 120.25±20.47 | 77.63±13.47  | 16.981     | <0.001 |
| CT肺动脉阻塞指数(%)            | 22.38±4.26   | 8.91±2.69    | 26.388     | <0.001 |
| LVMAS(cm)               | 4.32±0.63    | 4.04±0.89    | 0.407      | 0.684  |
| RVMAS(cm)               | 5.27±0.86    | 3.92±0.56    | 12.879     | <0.001 |
| RV/LV                   | 1.22±0.25    | 0.97±0.18    | 7.735      | <0.001 |
| 肺动脉直径(mm)               | 28.63±3.26   | 26.14±3.02   | 4.993      | <0.001 |

表2 不同预后APE患者临床及MSCTPA定量参数对比

| 指标                      | 死亡组(n=35)    | 存活组(n=168)   | $\chi^2/t$ | P      |
|-------------------------|--------------|--------------|------------|--------|
| 性别(%)                   |              |              | 0.389      | 0.533  |
| 男性                      | 22(62.86)    | 96(57.14)    |            |        |
| 女性                      | 13(37.14)    | 72(42.86)    |            |        |
| 年龄(岁)                   | 55.01±7.28   | 55.49±7.13   | 0.361      | 0.719  |
| 原发疾病                    |              |              | 1.907      | 0.385  |
| 大手术                     | 18(51.43)    | 79(47.02)    |            |        |
| 肿瘤                      | 15(42.86)    | 65(38.69)    |            |        |
| 其他                      | 2(5.71)      | 24(14.29)    |            |        |
| BMI(kg/m <sup>2</sup> ) | 21.96±1.92   | 22.18±1.73   | 0.671      | 0.503  |
| 合并症(%)                  |              |              |            |        |
| 高血压                     | 10(28.57)    | 35(23.03)    | 0.479      | 0.489  |
| 高血脂                     | 8(22.86)     | 29(17.26)    | 0.608      | 0.435  |
| 糖尿病                     | 8(22.86)     | 24(14.29)    | 1.603      | 0.206  |
| 主要疗法(%)                 |              |              | 1.237      | 0.266  |
| 单纯抗凝                    | 16(45.71)    | 60(35.71)    |            |        |
| 溶栓+序贯抗凝                 | 19(54.29)    | 108(64.29)   |            |        |
| 心率(次/min)               | 107.40±12.08 | 107.99±11.92 | 0.263      | 0.793  |
| MAP(mmHg)               | 98.12±13.27  | 97.45±13.02  | 0.276      | 0.783  |
| PESI总分(分)               | 103.67±15.78 | 85.14±12.11  | 7.788      | <0.001 |
| CT肺动脉阻塞指数(%)            | 15.09±2.02   | 11.71±1.58   | 10.941     | <0.001 |
| LVMAS(cm)               | 4.29±0.72    | 4.08±0.81    | 1.488      | 0.138  |
| RVMAS(cm)               | 5.16±0.89    | 4.07±0.42    | 11.076     | <0.001 |
| RV/LV                   | 1.21±0.24    | 0.99±0.17    | 6.445      | <0.001 |
| 肺动脉直径(mm)               | 29.75±3.27   | 26.15±3.01   | 6.341      | <0.001 |

**2.4 APE患者预后影响因素分析** 以患者预后为因变量(死亡=1, 生存=0), 将PESI总分及MSCTPA定量参数作为因变量, 多因素Logistic回归分析结果显示, CT肺动脉阻塞指数(OR=1.603, 95%CI: 1.060~2.424)、RVMAS(OR=1.667, 95%CI: 1.089~2.551)、RV/LV(OR=2.440, 95%CI: 1.154~5.159)、肺动脉直径(OR=1.824, 95%CI: 1.064~3.127)为APE患者死亡的独立危险

因素( $P<0.05$ )。见表3。  
**2.5 MSCTPA定量参数对APE患者预后的预测价值分析** ROC曲线分析结果显示, MSCTPA定量参数联合预后APE患者预后的AUC、特异度及灵敏度分别为0.928、88.60%、97.00%, 均高于单一指标( $P<0.05$ )。见表4、图1。  
**2.6 典型图例** 见图2。

表3 APE患者预后影响因素分析

| 因素        | $\beta$ 值 | SE    | Wald $\chi^2$ | P值    | OR值   | 95%CI       |
|-----------|-----------|-------|---------------|-------|-------|-------------|
| PESI总分    | 0.612     | 0.327 | 3.503         | 0.062 | 1.844 | 0.971~3.501 |
| CT肺动脉阻塞指数 | 0.472     | 0.211 | 0.385         | 0.026 | 1.603 | 1.060~2.424 |
| RVMAS     | 0.511     | 0.217 | 5.545         | 0.019 | 1.667 | 1.089~2.551 |
| RV/LV     | 0.892     | 0.382 | 5.453         | 0.020 | 2.440 | 1.154~5.159 |
| 肺动脉直径     | 0.601     | 0.275 | 4.776         | 0.029 | 1.824 | 1.064~3.127 |

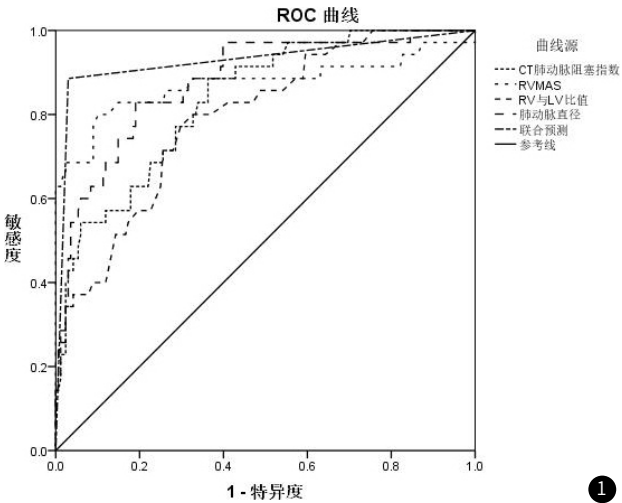


图1 ROC曲线图。

表4 MSCTPA定量参数对APE患者预后的预测价值分析

| 指标        | AUC   | 标准误   | 截断值     | 特异度(%) | 灵敏度(%) | P值     | 95%CI       |
|-----------|-------|-------|---------|--------|--------|--------|-------------|
| CT肺动脉阻塞指数 | 0.836 | 0.035 | 12.41%  | 88.60  | 63.70  | <0.001 | 0.767~0.904 |
| RVMAS     | 0.873 | 0.046 | 4.54cm  | 80.00  | 89.90  | <0.001 | 0.784~0.962 |
| RV/LV     | 0.793 | 0.040 | 1.05cm  | 77.10  | 70.20  | <0.001 | 0.714~0.872 |
| 肺动脉直径     | 0.879 | 0.032 | 28.83mm | 82.90  | 81.00  | <0.001 | 0.815~0.941 |
| 联合预测      | 0.928 | 0.032 | -       | 88.60  | 97.00  | <0.001 | 0.865~0.991 |

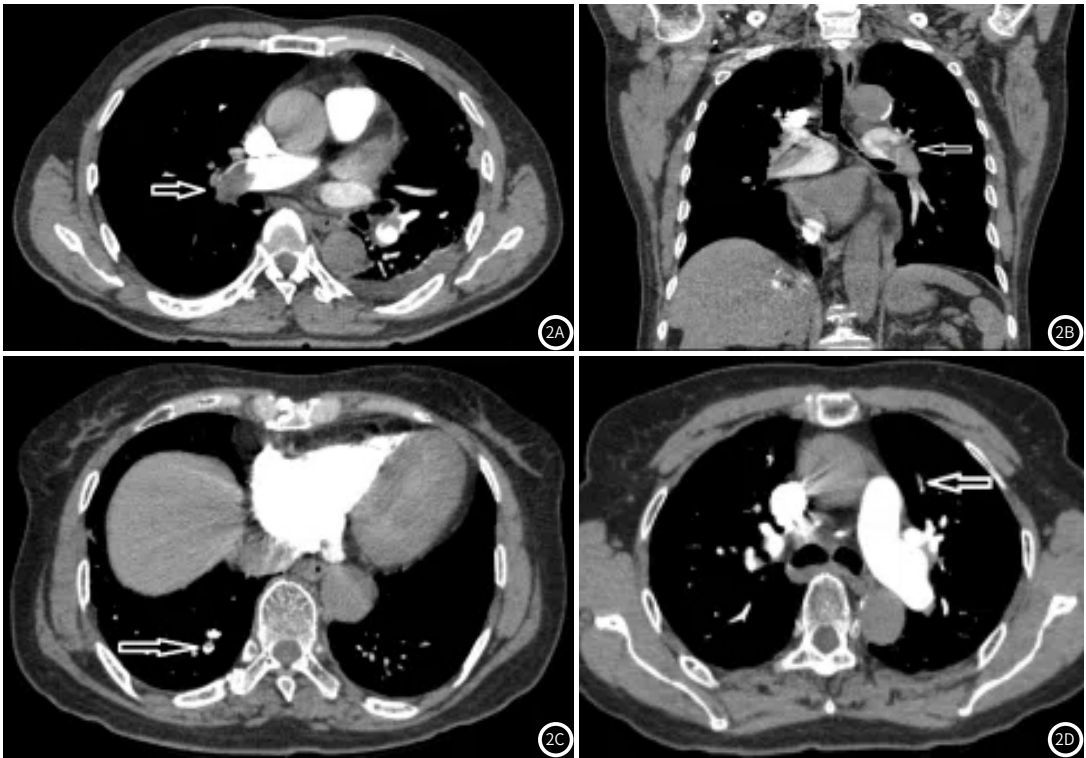


图2A-图2D MSCTPA典型图示: 2A中央型肺栓塞, 右肺动脉见充盈缺损影; 2B中央型肺栓塞, 左肺动脉见充盈缺损影; 2C周围型肺栓塞, 右肺下叶后基底段充盈缺损影; 2D周围型肺栓塞, 左肺上叶前段充盈缺损影。

### 3 讨 论

APE病情凶险,患者主要表现为胸痛、呼吸困难等,其死亡风险较高<sup>[7]</sup>。当患者肺动脉出现多部位栓塞时,可引发肺动脉高压,继而进行性发展为右心功能失代偿,对患者生命安全造成威胁<sup>[8]</sup>。因此对APE疾病严重程度进行评价,并及时实施针对性干预措施,对于改善患者预后有良好的临床意义。

APE具有复杂的病理变化,其临床体征缺乏特异性。MSCTPA检查具备无创、快捷及图像清晰等特点,能直观判断患者栓塞程度及累及范围,现阶段该项检查多停留在定性诊断方面<sup>[9]</sup>;经研究证实APE中具备良好的诊断价值<sup>[10]</sup>。而对于定量参数的关注较少,因此MSCTPA定量参数在APE严重程度及预后中的评估价值需进一步探究。本次研究对比不同严重程度APE患者的MSCTPA定量参数,结果显示,两组患者LVMS比较无明显差异,高危组CT肺动脉阻塞指数、RVMS、RV/LV、肺动脉直径均高于低危组,表明CT肺动脉阻塞指数、RVMS、RV/LV、肺动脉直径与APE严重程度存在一定关联。MSCTPA可显示肺动脉内的栓子及其造成的阻塞程度,其中CT肺动脉阻塞指数主要反映肺动脉栓塞程度,高危APE患者肺动脉中栓子的大小更大、数量更多或栓塞部位更关键(如肺动脉主干),导致肺动脉阻塞程度更严重,其病情更为复杂严重<sup>[11]</sup>。另外高危APE患者由于肺动脉阻塞严重,引起肺血管阻力增加,致使肺动脉压力升高,右心室后负荷增加,引起右心室扩张<sup>[12]</sup>。而RVMS作为反映患者右心功能的指标,数值越高,代表右心后负荷越高,患者肺动脉阻塞更为严重<sup>[13]</sup>。然而患者出现肺动脉栓塞后,左心室前负荷呈现降低趋势,因此LVMS未出现明显波动。RV/LV是评估右心室扩张程度的指标,因此高危患者的RVMS、RV/LV会高于低危患者。肺动脉阻塞会导致肺动脉压力升高,肺动脉壁在压力的作用下可能发生扩张,从而使肺动脉直径增大<sup>[14]</sup>。高危患者由于肺动脉阻塞更严重,因此肺动脉直径也会相应增大。分析以上定量参数与APE严重程度的相关性结果显示,CT肺动脉阻塞指数、RVMS、RV/LV、肺动脉直径呈正相关( $r=0.563$ 、 $0.527$ 、 $0.435$ 、 $0.401$ ,  $P<0.05$ )。说明MSCTPA定量参数与APE严重程度呈现正相关,对患者病情有良好的评估价值。本次研究中死亡组CT肺动脉阻塞指数、RVMS、RV/LV、肺动脉直径均高于生存组,即死亡组肺动脉栓塞更为严重、右心室负荷增大。进一步分析发现,以上定量参数为APE患者不良预后的危险因素。肺栓塞患者常常会出现右心功能不全的并发症,这主要是因为肺栓塞导致肺动脉血流受阻,从而使得右心室承受的后负荷增大<sup>[15]</sup>。当负荷增加到一定程度时,右心室的功能就会受到严重影响,出现功能不全的情况<sup>[16]</sup>。而右心功能不全又进一步加剧了肺栓塞患者的病情,成为患者死亡风险增加的一个关键因素。据报道,CT肺动脉阻塞指数与APE患者右心功能密切相关<sup>[17]</sup>;RVMS、RV/LV同样反映右心室的扩张程度和右心功能的状态;肺动脉阻塞越严重,右心室扩张越严重,故右心功能受损越明显,患者预后越差<sup>[18]</sup>。此外,肺动脉直径的增大与肺动脉压力升高有关。肺动脉压力越高,说明肺动脉阻塞越严重,右心功能受损越明显,患者预后越差。进一步分析以上定量参数对APE患者预后的预测价值,ROC曲线分析结果显示,MSCTPA定量参数联合预后APE患者预后的AUC、特异度及灵敏度分别为0.928、88.60%、97.00%,均高于单一指标,表明MSCTPA对APE患者预后评估具有一定价值。

综上所述,MSCTPA可评估APE患者的严重程度及预后,通过对疾病严重程度的评估,为临床治疗提供准确的依据,继而改善预后。

### 参考文献

- [1] 杜昌,马勇,石苗,等.全身免疫炎症指数与急性肺栓塞危险分层相关性分析[J].中华急诊医学杂志,2024,33(9):1286-1290.
- [2] 石莉芳,江刚,彭优,等.休克指数和N末端B型脑钠肽前体及右心室直径对急性中危肺血栓栓塞症危险分层的评估价值[J].中国医药,2023,18(5):681-685.
- [3] 赵琳琳,王健,韩晓凤.肺栓塞患者256层螺旋CT肺动脉造影特征及其对预后的预测价值分析[J].中国CT和MRI杂志,2023,21(11):74-76.
- [4] 潘婷,夏蕾,石容容,等.CT肺动脉造影结合血清学标志物在急性肺栓塞诊断中的应用[J].中国CT和MRI杂志,2023,21(4):67-69.
- [5] 中华医学会呼吸病学分会肺栓塞与肺血管病学组,中国医师协会呼吸医师分会肺栓塞与肺血管病工作委员会,全国肺栓塞与肺血管病防治协作组.肺血栓栓塞症诊治与预防指南[J].中华医学杂志,2018,98(14):1060-1087.
- [6] 陆威.CT肺动脉造影对急性肺栓塞严重程度的评估价值[J].临床放射学杂志,2023,42(7):1103-1107.
- [7] Kulka HC, Zeller A, Fornaro J, et al. Acute pulmonary embolism—its diagnosis and treatment from a multidisciplinary viewpoint[J]. Dtsch Arztebl Int, 2021, 118(37): 618-628.
- [8] Palm V, Rengier F, Rajiah P, et al. Acute pulmonary embolism: imaging techniques, findings, endovascular treatment and differential diagnoses[J]. Rofo, 2020, 192(1): 38-49.
- [9] 吴卫强,朱亮飞,沈丽荣,等.基于人工智能肺动脉CT血管造影及肺栓塞检出应用的效能评估[J].中国呼吸与危重症监护杂志,2024,23(1):24-29.
- [10] 蒲先智,胡鑫,戴贵东,等.CT肺动脉造影定量参数评估中心肺栓塞患者右心功能及预后[J].中国介入影像与治疗学,2020,17(6):369-373.
- [11] 张红霞,丛欣莹,张甜,等.CT肺动脉造影对康复患者急性肺栓塞及右心功能的评价[J].中国康复理论与实践,2023,29(12):1429-1438.
- [12] 李波,李平,黄秀秀.256排螺旋CT肺动脉造影诊断肺动脉栓塞的临床价值及其可行性探讨[J].中国CT和MRI杂志,2021,19(6):65-67.
- [13] 马国贤,陈恒,秦程军.CT肺动脉造影推导的右心室与左心室直径比对急性肺栓塞危险分层及预后的评估价值[J].武警医学,2024,35(3):191-196.
- [14] 王晓光,丁祖虎,杨海波,等.肺栓塞CT肺动脉造影特征及其与右心功能的相关性研究[J].中国医学装备,2022,19(7):22-26.
- [15] 马青松,张静,罗露露,等.128层螺旋CT肺动脉造影对急性肺栓塞患者栓塞程度和右心功能的评估价值研究[J].现代生物医学进展,2019,19(9):1731-1734,1757.
- [16] 韩旭,韩凯,马兴鸿,等.对比肺通气/灌注显像和CT肺动脉造影对急性肺栓塞患者发生慢性血栓栓塞性肺动脉高压的预测价值[J].心肺血管病杂志,2024,43(2):182-189.
- [17] 司友娇,王培源,曲凡勇,等.CT肺动脉栓塞指数评价急性肺动脉栓塞的价值[J].实用放射学杂志,2021,37(4):563-566.
- [18] 杨波,施婷艳,茅杰照,等.MSCTPA右心功能参数与急性肺栓塞严重程度的相关性分析[J].医学影像学杂志,2023,33(1):141-144.

(收稿日期:2024-10-18)

(校对编辑:翁佳鸿)