

论 著

胸部CT肺部炎症指数联合乳酸、NLR在新冠肺炎预后中的临床价值*

郑文川¹ 钟献阳² 顾银中¹
张淇钊^{1,*} 吴敏丹^{1,*}1.汕头市中心医院呼吸与危重症医学科
(广东 汕头 515000)2.汕头市中心医院消化内科
(广东 汕头 515000)

【摘要】目的 分析不同预后的新型冠状病毒肺炎(新冠肺炎)胸部CT及临床资料。方法 回顾性纳入新冠肺炎生存组45例及死亡组13例,对临床资料、实验室指标、胸部CT肺部炎症指数(PII)进行统计学分析。结果 两组在淋巴细胞、中性粒细胞与淋巴细胞比值(NLR)、D二聚体、降钙素原、C反应蛋白、白蛋白、氧合指数、乳酸、PII(首次及7-14天复查)上均有统计学差异。二元逻辑回归结果显示:淋巴细胞(OR6.392)、NLR(OR0.933)、氧合指数(OR1.011)、乳酸(OR0.076)、首次PII(OR0.065)在新冠肺炎预后上有统计学差异。逐步多因素回归分析结果显示乳酸是新冠肺炎死亡的独立危险因素($P=0.025$)。ROC结果显示:乳酸、PII(首次)+乳酸+NLR三者联合预测新冠肺炎预后的AUC分别为0.875(95%CI 0.755~0.995)、0.895(95%CI 0.755~0.999)。结论 乳酸是新冠肺炎预后的独立危险因素,PII(首次)+乳酸+NLR三者联合可能有更好的临床价值。

【关键词】新型冠状病毒肺炎;预后;
胸部CT肺部炎症指数;
中性粒细胞与淋巴细胞比值;乳酸

【中图分类号】R563.1

【文献标识码】A

【基金项目】汕头市防治新型冠状病毒感染的肺炎
专项项目(汕府科[2020]23号-1)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2024.04.015

Clinical Value of Combination of Chest CT Pulmonary Inflammation Index,Lactic Acid and NLR in Prognosis of COVID-19 Pneumonia*

ZHENG Wen-chuan¹, ZHONG Xian-yang², GU Yin-zhong¹, ZHANG Qi-chuan^{1,*}, WU Min-dan^{1,*}.

1.Department of Respiratory and Critical Care Medicine, Shantou Central Hospital, Shantou 515000, Guangdong province, China

2.Department of Gastroenterology, Shantou Central Hospital, Shantou 515000, Guangdong Province, China

ABSTRACT

Objective To analyze the chest CT images and clinical data of 2019 novel coronavirus-associated pneumonia (COVID-19) patients with different prognosis. **Methods** 45 patients in the survival group and 13 patients in the death group diagnosed with COVID-19 pneumonia were enrolled retrospectively. The clinical data, laboratory indicators, and chest CT PII scores were statistically analyzed. **Results** There were significant differences between the two groups in lymphocytes, Neutrophil to lymphocyte ratio (NLR), D-dimer, procalcitonin, C-reactive protein, albumin, oxygenation index, Lac, PII (first and after 7-14 days). Single logistic regression results showed that lymphocyte (OR 6.392), NLR (OR 0.933), oxygenation index (OR 1.011), lactic acid (OR 0.076), and the first PII (OR 0.065) had statistical differences in the prognosis of COVID-19. Stepwise multivariate logistic regression analysis showed that Lac was an independent risk factor for death of COVID-19 ($P=0.025$). The results of Receiver operating characteristic analysis (ROC) showed that the area under curve (AUC) of Lac, combination of PII (first time), Lac and NLR were 0.875(95%CI 0.755~0.995) and 0.895(95%CI 0.755~0.999) respectively, in predicting the prognosis of COVID-19 pneumonia. **Conclusion** Lactic acid is an independent risk factor for the prognosis of COVID-19. The combination of PII (first time), Lac and NLR may have a better clinical value.

Keywords: COVID-19; Prognosis; Pulmonary Inflammation Index of Chest CT; Neutrophil to Lymphocyte Ratio; Lactic Acid

新型冠状病毒肺炎(新冠肺炎)从2019年底在全球开始持续流行,新型冠状病毒经过多次的变异,目前流行株已转变为致病力低但传播力强的奥密克戎株^[1-4]。自从我国调整优化新冠病毒的防控政策和实施“乙类乙管”的总体方案以来^[5],已将新冠肺炎的防控重点转变至“防重症”的关键上,虽然大多数患者的临床症状较轻、预后较好,但新冠肺炎仍可能导致呼吸衰竭甚至死亡,并且在相应的重症症状出现之前,临床医生很难及时判断哪一类患者的预后较差。因此在疾病早期,寻找能够提示新冠肺炎死亡相关的辅助检查尤其重要。

本研究回顾性地分析了汕头市中心医院58例新冠肺炎确诊患者的临床资料,通过比较45例新冠肺炎生存患者和13例新冠肺炎死亡患者的临床特征、首次检验结果和胸部CT,以期获得提示新冠肺炎预后的相关因素。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性地收集2022年12月至2023年2月就诊于汕头市中心医院并确诊为新冠肺炎的患者。

纳入标准:新型冠状病毒肺炎诊断标准依据新型冠状病毒感染诊疗方案(试行第十版)^[5],有新型冠状病毒感染确诊依据:如新型冠状病毒核酸PCR、抗原检测阳性。首次胸部CT时间:入院日期前后5天内有汕头市中山医院的胸部CT影像学检查结果。入院日期前后5天内有完善血常规、生化指标、炎症指标、止血功能。经治疗后,在首次胸部CT 7-14天内有再次复查,如患者死亡/自动出院时间早于此时间窗则无需复查胸部CT结果。排除标准:不宜进行CT检查或无法配合CT检查的人群,如孕妇、婴幼儿。年龄>90岁的超高龄患者。恶性肿瘤维持性治疗但尚未达到临床稳定的患者。未按入组标准进行胸部CT复查的患者。

按照不同预后进行入组对象的分组:生存组:根据治疗效果提示好转出院。入院后7-14天内有复查胸部CT提示肺部病灶较前吸收;如肺部病灶未吸收但根据新型冠状病毒感染诊疗方案(试行第十版)^[5]符合出院标准的患者,需有门诊复诊胸部CT/胸片提示病灶吸收,治疗效果好转。死亡组:根据治疗效果不佳于院内死亡者分为死亡组,同时自动出院的患者默认为死亡组。

1.2 收集临床资料、检验结果、胸部CT 本研究最终纳入新冠肺炎生存组45人,死亡组13人。分别收集以下资料:(1)临床资料:年龄、性别、吸烟史、肺部基础疾病史、癌症病史、临床症状(有无发热、最高体温、发热持续时间)、是否应用呼吸支持技术。(2)首次检验指标:血常规(白细胞计数、淋巴细胞计数LYM、中性粒细胞计数、血小板计数)、D二聚体、炎症指标(降钙素原、C反应蛋白、白介素6)、血生化(白蛋白)、血气分析(乳酸Lac、氧合指数PaO₂/FiO₂)。(3)7-14天内复查的胸部CT。

1.3 检验方法 所有血样本均由汕头市中心医院检验科统一处理并检验。胸部CT由汕头

【第一作者】郑文川,男,主治医师,主要研究方向:重症肺癌、疑难罕见肺部感染的诊治。E-mail: zhengwch1@163.com

【通讯作者】吴敏丹,女,医师,主要研究方向:气道炎症性疾病。E-mail: mindan_wu@163.com

张淇钊,男,主任医师,主要研究方向:疑难罕见肺部感染的诊治。E-mail: 13556322195@163.com

市中心医院影像科进行，采用美国GE 64排螺旋扫描CT，管电压120kVp，管电流319mAs，扫描层厚5mm，层间距5mm，并行层厚1mm及层间距1mm的薄层重建。患者于吸气后屏气扫描，扫描范围为肺尖水平至肋膈角水平。

1.4 胸部CT图像分析 由经验丰富的影像科诊断医生和呼吸科医生各自一名采用双盲法单独分析和评价胸部CT图像。评价方法采用肺部炎性病变半定量即肺部炎症指数(pulmonary inflammatory index, PII)^[6]：(1)肺部病灶分布评分，按病灶分布的肺段进行记分，双肺共18个肺段，右肺10个，左肺8个，若病灶累及左肺上叶尖后段、下叶内前基底段，分别评估累及的亚段，记1~2分，余一个肺段记1分，最多不超过20分；(2)肺部病灶大小评分，按病灶占据所在的肺段体积是否超过50%进行记分，≥50%记1分，<50%记0分，最多不超过20分；(3)PII 计算公式为：(病灶分布评分+病灶大小评分)/总评分(40)；(4)PII评分分布在0~100%，数值越大，肺部炎性负荷越重。最终的PII评分值为两位医生所计算的PII平均值。

1.5 统计分析 用SPSS 27.0, Graphpad Prism 9.0统计软件对收集的临床数据进行统计分析作图。正态分布的计量资料采用(均数±标准差)表示，采用配对T检验；非正态分布的计量资料采用[中位数(第一四分位-第三四分位), M(Q1-Q3)]来表示，采用非参数检验；计数资料以比例(%)表示，依据理论频数等使用条件分别选用卡方

检验或Fisher's精确检验。回归分析采用Logistic回归分析，预测价值采用受试者工作曲线(ROC曲线)分析。P<0.05认为具有显著的统计学意义。

1.6 伦理学 本研究已得到汕头市中心医院伦理委员会审查批准豁免签署知情同意书，审批号：[2023]科研039号。

2 结果

2.1 临床特征 纳入的58例患者中男性比例居多，占75.86%，新冠生存组与死亡组在组间性别上无显著性差异(P=0.6388)，同时在吸烟史(P=0.6746)、癌症病史(P=0.6704)上亦无明显差异。但新冠死亡组的平均年龄(74±10.17岁)比生存组(65.09±10.67岁)明显高，说明高龄具有较大的新冠死亡风险。虽然新冠死亡组患者具有肺部基础疾病的比例(5, 38.46%)相对生存组(5, 11.11%)较高，但无统计学差异(P=0.0597)。在临床症状上，绝大部分研究对象有发热症状，两组在发热症状(P=0.0967)和最高体温(P=0.1408)上无明显差异，但新冠死亡组患者的发热持续时间比生存组明显延长(15天vs 5天, P=0.0035)。两组之间在采用呼吸支持技术上也有明显的差异(P<0.001)，大部分新冠生存组患者采用经鼻中流量氧疗(33,73.33%)，而新冠死亡组则大部分采用更高级的氧疗方式，如机械通气(3,23.08%)、无创呼吸机/加温加湿高流量氧疗仪(5,38.46%)、面罩高流量氧疗(4,30.77%)。详见表1。

表1 纳入研究对象的临床特征				
临床特征	生存组 (N=45)	死亡组 (N=13)	t/ x ² /Z	P值
年龄,岁(mean±SD)	65.09±10.67	74.00±10.17	2.678	0.0097[§]
性别 (n,%)				
男	33(73.33)	11(84.62)	0.2203	0.6388 [#]
女	12(26.67)	2(15.38)		
吸烟史(n,%)				
吸烟	7(15.56)	2(15.38)	0.1763	0.6746 [#]
无吸烟	38(84.44)	11(84.62)		
肺部基础疾病(n,%)				
存在	5(11.11)	5(38.46)	3.545	0.0597 [#]
不存在	40(88.89)	8(61.54)		
癌症病史(n,%)				
存在	4(8.89)	1(7.69)	0.1811	0.6704 [#]
不存在	41(91.11)	12(92.31)		
发热 (n,%)	35(77.78)	13(100)	/	0.0967 [†]
最高体温,°C	38.90(38.28-39.03)	39.05(38.65-39.75)	-1.486	0.1408
发热持续时间,天	5.00(1.75-10.00)	15.0(8.50-33.00)	-2.815	0.0035
呼吸支持技术(n,%)				
机械通气	0(0)	3(23.08)	23.050	<0.001[▲]
无创呼吸机/高流量氧疗仪	6(13.33)	5(38.46)		
面罩高流量吸氧	5(11.11)	4(30.77)		
经鼻中流量吸氧	33(73.33)	1(7.69)		
无呼吸支持	1(2.22)	0(0)		

注：①统计方法：§ 非配对T检验(t值)；# 连续性修正的卡方检验(x²值)；† Fisher's精确检验(无统计值)；

▲Fisher-Freeman-Halton确切概率法(x²值)；其余为曼-惠特尼秩和检验(Z值)。

②文中数据表述形式除特殊标注，其余均为中位数(第一四分位-第三四分位)表述。

2.2 检验指标分析 新冠死亡组患者相对于生存组而言，淋巴细胞计数明显下降(1.10 vs 0.7×10⁹/L, P=0.0124)，中性粒细胞计数/淋巴细胞计数比值(NLR)明显升高(12.71 vs 5.11, P=0.0111)，同时D二聚体明显升高(1290 vs 775μg/L, P=0.0423)。在炎症指标上，新冠死亡组的C反应蛋白(83.2 vs 54.2mg/L, P=0.0193)和降钙素原(0.49 vs 0.13ng/mL, P=0.0067)较生存组均明显升高；虽然白介素6在新冠死亡组(43.65pg/mL)中比生存组(12.10pg/mL)亦是明显升高，但由于组内差异性太大，统计学上无明显差异(P=0.0548)。白蛋白作为反映研究对象基础营养状态的指标，在新冠死亡组中低于生存组(32.88 vs 35.7g/L, P=0.0188)，白蛋白与C反应蛋白的比值作为能够同时反映营养状态和炎症指标的指标近年来在很多临床研究中越来越多地被报道^[7]，在本研究中，此比值在新冠死亡组中也是明显低于生存组(0.40 vs 0.66, P=0.0261)。血气分析的结果中反映出新冠死亡组的氧合指数明显低于生存组(115.75 vs 210.4, P=0.0133)，而体现微循环情况的乳酸值明显高于生存组(2.02 vs 1.20mmol/L, P=0.0002)。详细结果汇总于表2。

2.3 胸部CT图像分析 胸部CT图像的PII肺部炎症指数评分结果提示，新冠死亡组的患者发病后首次胸部CT的PII比生存组明显升高(60.0 vs 42.5%, P=0.0357)；典型胸部CT图像如图1A所示，PII评分为50%，病变累及所有肺段，大部分为磨玻璃改变，少数病灶为实变，病变范围不超过50%；图1B展示了典型的新冠死亡组患者胸部CT结果，PII评分为95%，病变亦累及所有肺段，呈现弥漫性磨玻璃改变(“白肺”)，病变范围超过50%。经7-14天临床治疗后，绝大部分的生存组患者复查胸部CT提示PII明显下降(42.5 vs 35.0%, P<0.0001, 图1C)，但死亡组患者半数以上死亡/自动出院，余下的患者复查胸部CT提示PII升高或未见明显改善，但由于样本量较小且组内差异大，统计学上无差异(60.0 vs 92.5%, P=0.0938, 图1D)；尽管如此，总体上7-14天后复查胸部CT时，新冠死亡组患者的PII亦明显高于生存组(92.5 vs 35%, P=0.0018)。同时我们注意到死亡组患者有少数患者PII<50%，回顾病例资料发现PII较低的患者有严重的肺部基础疾病(如严重的肺气肿)或严重的并发症(如脑出血)。

表2 纳入研究对象的实验室指标、肺部炎症指数PII

指标	生存组 (N=45)	死亡组 (N=13)	t/Z	P值
实验指标				
白细胞计数 $\times 10^9/L$	7.18(5.64-11.02)	7.99(5.04-14.66)	-0.569	0.5653
中性粒细胞计数 $\times 10^9/L$	5.50(3.40-8.65)	7.00(4.30-12.55)	-1.026	0.2230
淋巴细胞计数 $\times 10^9/L$	1.10(0.75-1.30)	0.70(0.40-0.90)	-2.469	0.0124
血小板 $\times 10^9/L$	217.0(161.5-336.5)	192.0(172.0-271.5)	-0.541	0.5960
D二聚体, $\mu g/L$	775(400-2850)	1290(990-4160)	-2.026	0.0423
降钙素原, ng/mL	0.13(0.07-0.43)	0.49(0.16-1.84)	-2.736	0.0067
C反应蛋白, mg/L	54.20(25.80-79.60)	83.20(56.80-160.0)	-2.153	0.0193
白介素6, pg/mL	12.10(4.86-40.10)	43.65(26.08-133.5)	-1.757	0.0548
白蛋白, g/L , (mean $\pm$ SD)	35.79 $\pm$ 5.41	32.88 $\pm$ 3.11	2.464	0.0188*
比值				
中性粒细胞/淋巴细胞比值	5.11(3.00-11.67)	12.71(5.86-24.00)	-2.508	0.0111
白蛋白/C反应蛋白	0.66(0.35-1.54)	0.40(0.23-0.53)	-2.034	0.0261
血气分析				
氧合指数	210.40(174.84-301.31)	115.75(80.84-244.60)	-2.452	0.0133
乳酸, $mmol/L$	1.20(0.90-1.70)	2.02(1.63-3.09)	-3.473	0.0002
胸部CT肺部炎症指数(PII)				
首次, %	42.5(27.5-68.75)	60.0(50.0-93.75)	-2.093	0.0357
7-14天复查, %	35.0(15.0-50.0)	92.5(69.4-95.0)	-2.928	0.0018

注: ①统计方法: * 韦尔奇校正的非配对T检验(t值); 其余为曼-惠特尼秩和检验(Z值)。

②文中数据表述形式除特殊标注, 其余均为中位数(第一四分位-第三四分位)表述。

2.4 logistic回归分析结果 为进一步研究纳入指标对新冠肺炎预后的影响, 我们首先对纳入的实验指标、PII进行单因素logistic回归分析, 结果显示淋巴细胞计数LYM(OR 6.392, 95%CI 1.177-34.710, $P=0.032$)、中性粒细胞计数/淋巴细胞计数比值NLR(OR 0.933, 95%CI 0.874-0.995, $P=0.036$)、氧合指数(OR 1.011, 95%CI 1.001-1.022, $P=0.034$)、乳酸(OR 0.076, 95%CI 0.01-0.57, $P=0.012$)、首次PII(OR 0.065, 95%CI 0.005-0.807, $P=0.033$)与新冠预后有统计学差异。为了进一步明确上述五项指标的临床意义, 我们进行了多因素logistic回归分析, 结果显示乳酸是新冠预后的独立危险因素(aOR 0.071, 95%CI 0.007-0.713, $P=0.025$)。

2.5 研究指标对新冠预后的预测应用价值分析 为了进一步分析实验室指标和PII对新冠预后的预测应用价值, 我们进行了受试者工作曲线(ROC)分析。结果如下, 在单项指标ROC曲线

中, 曲线下面积(AUC)最大的是乳酸, AUC为0.875($P=0.001$, 95%CI 0.755-0.995), 截断值为1.465mmol/l(敏感度91.7%, 特异度73.7%, 准确率68.8%)。其次是氧合指数, AUC 0.763($P=0.014$, 95%CI 0.572-0.953), 截断值为118.91(敏感度58.3%, 特异度100.0%, 准确率100.0%)。在反应炎症情况的指标上最高的为NLR的AUC 0.73($P=0.012$, 95%CI 0.583-0.876), 截断值为5.25(敏感度84.6%, 特异度51.1%, 准确率33.3%)。在胸部CT影像学上, PII的AUC 0.691($P=0.037$, 95%CI 0.527-0.856), 截断值为46.3(敏感度84.6%, 特异度51.1%, 准确率33.3%)。但是各指标的截断值在敏感度、特异度、准确率上均未能达到满意的结果, 因此我们将五个研究指标做多重联合, 部分结果展示在表3, 结果提示首次PII联合乳酸联合NLR的效果最佳, AUC 0.895($P<0.001$, 95%CI 0.778-1.011), 截断值0.670(敏感度83.3%, 特异度89.5%, 准确率83.3%), 详见表3、图1E。

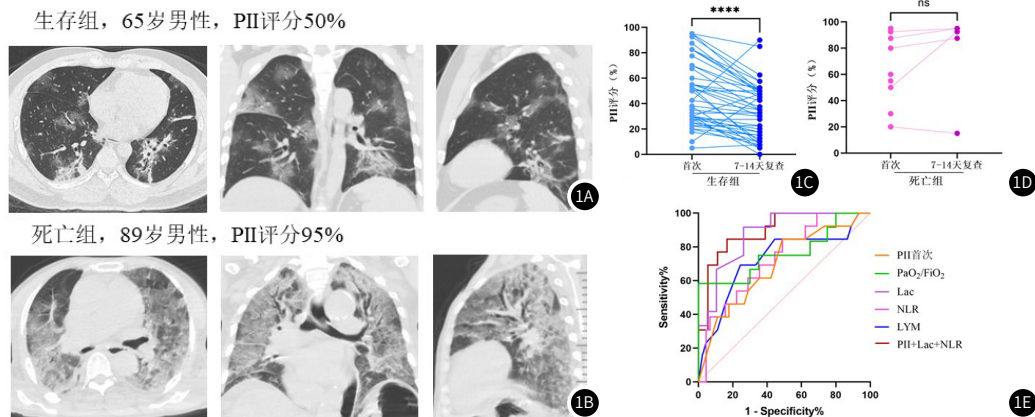


图1A-图1B 新冠生存组与死亡组的典型胸部CT图像及肺部炎症指数(PII)评分;

图1C-图1D 新冠生存组与死亡组首次和7-14天内复查胸部CT的PII评分变化;

图1E 单项及多项联合研究指标的ROC曲线。

表3 单项及多项联合研究指标的ROC曲线

指标	AUC	SE	P值	95%CI		截断值	敏感度	特异度	准确率
				下限	上限				
单项指标									
LYM	0.726	0.088	0.014	0.553	0.898	0.750	69.2%	75.6%	45.0%
NLR	0.73	0.075	0.012	0.583	0.876	5.250	84.6%	51.1%	33.3%
PaO ₂ /FiO ₂	0.763	0.097	0.014	0.572	0.953	118.910	58.3%	100.0%	100.0%
Lac	0.875	0.061	0.001	0.755	0.995	1.465	91.7%	73.7%	68.8%
PII	0.691	0.084	0.037	0.527	0.856	0.463	84.6%	51.1%	33.3%
多项指标联合									
PII+Lac	0.873	0.062	<0.001	0.752	0.994	0.727	91.7%	73.7%	68.8%
PII+Lac+NLR	0.895	0.059	<0.001	0.778	1.011	0.670	83.3%	89.5%	83.3%
PII+Lac+LYM	0.886	0.066	<0.001	0.757	1.015	0.528	75.0%	94.7%	90.0%
PII+Lac+PaO ₂ /FiO ₂	0.877	0.062	<0.001	0.755	0.999	0.697	91.7%	78.9%	73.3%

注: 缩写词: ROC: 受试者工作曲线; AUC: 曲线下面积; SE: 标准误差; CI: 置信区间; LYM: 淋巴细胞计数 $\times 10^9/L$;

NLR: 中性粒细胞计数/淋巴细胞计数比值; PaO₂/FiO₂: 氧合指数; Lac: 乳酸; PII: 胸部CT肺部炎症指数。

3 讨论

即使目前国内新冠临床症状较轻、预后较好、致死率较低,但仍有部分患者出现严重的呼吸衰竭等导致死亡^[3-4]。因此在新冠早期,通过实验室指标、胸部影像学检查等早期识别预后差的患者有非常重要的临床意义。本研究通过回顾性分析新冠肺炎生存组45例及死亡组13例的临床资料、检验及影像结果,结果提示动脉血乳酸值是新冠肺炎死亡的独立危险因素,同时发现NLR联合乳酸和首次胸部CT的PII评分在新冠肺炎预后中可能有较好的临床意义。

乳酸是体内葡萄糖无氧酵解的代谢产物,它的升高代表了器官组织血液灌注量的减少、组织细胞缺氧引起的葡萄糖无氧酵解增加。在肺炎患者中,随着病情进展,肺功能受损进行性加重,氧合功能逐渐下降,乳酸水平随之进行性升高,是组织灌注、氧合受损的敏感指标。动脉血乳酸主要反映了全身乳酸产量和清除能力,相对静脉血乳酸更有价值。本研究的结果显示新冠肺炎死亡组的动脉血乳酸比生存组明显升高,同时也是新冠肺炎预后相关的独立危险因素。这与既往研究的结果相似,重症组的新冠肺炎的乳酸明显高于轻症组^[8]。国内也有学者研究显示在血乳酸与老年重症肺炎预后相关,可以用于预测病情的严重程度和预后^[9-10]。

NLR作为一个新兴的炎症标记物。在新冠肺炎中,已有研究证实NLR可作为预测其转为重症、不良结局及死亡的独立风险因素^[11-13]。新型冠状病毒入侵机体时,常引起上皮细胞及内皮细胞结构受损及功能障碍,继而引起细胞因子风暴,这一过程常与淋巴细胞减少、中性粒细胞升高相关,因此引起NLR升高。在我们的研究中,死亡组的淋巴细胞较生存组减少,而NLR升高,这和既往的研究结果一致^[12,14]。但在多因素回归分析中,我们并未能证实淋巴细胞、NLR是新冠肺炎预后的独立风险因素,这可能跟样本量较少相关。

胸部CT在新冠肺炎的早期筛查、临床诊治中有非常关键的作用,已经被广泛应用于流行地区的检查工具^[15-16],有证据表明,胸部CT比呼吸道核酸检测诊断新冠肺炎更具敏感性^[17]。新冠肺炎在胸部CT图像上有明显的特征,可分为早期(0~4天)、进展期(5~8天)、重症期(9~13天)、恢复期(≥ 14 天)总共四个阶段,随着病情进展,逐渐出现磨玻璃渗出、团块状影、实变、条索状影等影像改变^[18-19]。胸部CT的PII评分作为对肺部炎症的半定量评估标准,分数越高代表炎症负荷越大,可以简单快速地评估新冠肺炎的肺部病灶变化情况。已有证据表明新冠肺炎中PII与淋巴细胞、病情严重程度、临床分型相关^[20-23]。本研究结果亦表明新冠死亡组PII明显高于生存组,且经过7~14天治疗后,死亡组的PII水平居高不下,而生存组则明显好转。新冠死亡组绝大部分PII $\geq 50\%$,但有2例PII在20~30%之间,分别为伴有严重肺气肿慢性呼吸衰竭基础疾病、出现严重多灶脑出血并发症;而新冠生存组有部分PII $> 50\%$,但临床结局良好,这可能与患者基础疾病少、耐受能力较高有关系,而少许患者经7~14天治疗后PII较前升高,但经出院后随访证实肺部病灶已好转PII下降,这与新冠肺炎病情进展相关。所以PII评分仍有一定的局限性,需要结合临床症状、实验室指标进行综合的评估。

虽然本研究未能提示NLR、PII是新冠肺炎预后的独立危险因素。但我们发现NLR、PII、乳酸三者联合具有最大的AUC值,同时二元logistic分析结果显示PII、NLR、乳酸与新冠预后相关,这提示三者联合可能对新冠肺炎患者的预后有较大的预测价值,这有待后续扩大样本量进一步研究分析。但就总体而言,PII、NLR、乳酸三者联合能从胸部CT影像、炎症标志物、组织氧供情况三个层面综合反映新冠肺炎的病情,评估能力较为全面,同时这三者均为临床上广泛应用且能轻易获取、采集方便迅速客观、可动态监测复查的指标。无论在基层医院或者是大型综合性三甲医院,血常规、血气分析及胸部CT是广泛应用的临床项目。胸部CT检查在新冠肺炎的早期筛查、临床诊治及病程观察中有极其重要的作用,现已广泛应用与临床中,同时PII肺部炎症指标评分简单、易于快速评价;NLR仅由血常规检验单即可快速获取且价格低廉;血气分析在肺部疾病中可以快速分析患者缺氧情况、呼吸衰竭、酸碱电解质等内环境情况,已在呼吸科广泛应用。因此无需再额外开发新兴指标,亦无需增加患者的就诊费用,有较好的临床推广价值。

综上所述,淋巴细胞、NLR、氧合指数、动脉血乳酸、首次PII与新冠肺炎预后相关,动脉血乳酸是新冠预后的独立风险因素。首次PII、NLR、乳酸三者联合在新冠肺炎预后上具有最大的AUC值,提示可能有较好的临床预测价值,其能从胸部CT影像、炎症标志物、组织氧供情况三个层面综合全面反映新冠肺炎的病情,均为临床上广泛应用且轻易获取的指标,有较好的临床实用性。但本研究样本量少,需后续进一步扩大样本量进行研究。

参考文献

- [1] 张恒,翟永志,韩辉,等.急诊和发热门诊新型冠状病毒奥密克戎变异株感染诊疗方案[J].中华医院感染学杂志,2023,33(14):2180-2185.
- [2] 陈广,陈韬,舒赛男,等.新型冠状病毒奥密克戎变异株感染快速指引[J].中华临床感染病杂志,2023,16(1):26-32.
- [3] SUZUKI R,YAMASOBA D,KIMURA I,et al.Attenuated fusogenicity and pathogenicity of SARS-CoV-2 Omicron variant[J].Nature,2022,603(7902):700-705.
- [4] LI B,DENG A,LI K,et al.Viral infection and transmission in a large,well-traced outbreak caused by the SARS-CoV-2 Delta variant[J].Nat Commun,2022,13(1):460.
- [5] 中华人民共和国国家卫生健康委员会.新型冠状病毒感染诊疗方案(试行第十版)[J].中国合理用药探索,2023,20(1):1-11.
- [6] WU J,WU X,ZENG W,et al.Chest CT findings in patients with coronavirus disease 2019 and its relationship with clinical features[J].Invest Radiol,2020,55(5):257-261.
- [7] LI Y,LI H,SONG C,et al.Early prediction of disease progression in patients with severe COVID-19 using C-reactive protein to albumin ratio[J].Dis Markers,2021,2021:6304189.
- [8] SHI D,YAN R,LV L,et al.The serum metabolome of COVID-19 patients is distinctive and predictive[J].Metabolism,2021,118:154739.
- [9] 陈芬,吴润玲,马蕾,等.血乳酸、胆碱酯酶、APACHE II评分对老年重症肺炎患者预后的评估价值[J].临床医学研究与实践,2023,8(16):23-25,97.
- [10] 李祥,张超,李庆霖,等.血清乳酸、可溶性髓样细胞触发受体-1、降钙素原水平变化与老年重症肺炎患者急性生理慢性健康评分的相关性及临床意义[J].中国临床保健杂志,2023,26(1):105-108.
- [11] PONTI G,MACCAFERRI M,RUINI C,et al.Biomarkers associated with COVID-19 disease progression[J].Crit Rev Clin Lab Sci,2020,57(6):389-399.
- [12] LIU Y,DU X,CHEN J,et al.Neutrophil-to-lymphocyte ratio as an independent risk factor for mortality in hospitalized patients with COVID-19[J].J Infect,2020,81(1):e6-e12.
- [13] LI X,LIU C,MAO Z,et al.Predictive values of neutrophil-to-lymphocyte ratio on disease severity and mortality in COVID-19 patients:a systematic review and meta-analysis[J].Crit Care,2020,24(1):647.
- [14] CHEN N,ZHOU M,DONG X,et al.Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan,China:a descriptive study [J].Lancet,2020,395(10223):507-13.
- [15] 吴娜娜,朱丽萍,杜北垠,等.新型冠状病毒肺炎的临床表现及CT影像学特点[J].中国CT和MRI杂志,2022,20(06):71-73.
- [16] 张艳秋,辛小燕,杨雯,等.新型冠状病毒肺炎的HRCT影像学特征分析[J].中国CT和MRI杂志,2022,20(01):55-57.
- [17] FANG Y,ZHANG H,XIE J,et al.Sensitivity of chest CT for COVID-19: comparison to RT-PCR[J].Radiology,2020,296(2):E115-E117.
- [18] 中华医学会放射学分会.新型冠状病毒肺炎的放射学诊断:中华医学会放射学分会专家推荐意见(第一版)[J].中华放射学杂志,2020,54(4):279-285.
- [19] PAN F,YE T,SUN P,et al.Time course of lung changes at chest CT during recovery from coronavirus disease 2019 (COVID-19)[J].Radiology,2020,295(3):715-721.
- [20] 李妹玲,刘丹,杨全,等.新型冠状病毒患者淋巴细胞亚群与CT肺炎指数相关性分析[J].第三军医大学学报,2020,42(9):872-878.
- [21] 刘明科,胡良波,应洁,等.轻、重症新型冠状病毒肺炎临床及CT影像特征比较[J].暨南大学学报(自然科学与医学版),2020,41(5):405-412.
- [22] DUAN J,WANG X,CHI J,et al.Correlation between the variables collected at admission and progression to severe cases during hospitalization among patients with COVID-19 in Chongqing[J].J Med Virol,2020,92(11):2616-2622.
- [23] PENG S,CHEN J,ZHANG W,et al.The role of chest CT quantitative pulmonary inflammatory index in the evaluation of the course and treatment outcome of COVID-19 pneumonia[J].Sci Rep,2021,11(1):7752.

(收稿日期:2023-07-22)

(校对编辑:姚丽娜)