

老年社区获得性肺炎住院患者短期预后不良预测模型的构建*

冯程程 李文贺 王春旭

(哈尔滨医科大学附属第一医院重症医学科, 黑龙江 哈尔滨 150001)

【摘要】 目的 建立老年社区获得性肺炎(CAP)患者住院死亡的预测模型,并评价其预测效能。方法 回顾性研究 2018 年 1 月—2022 年 6 月本院治疗的 576 例 CAP 患者(建模和内部验证数据集)和 2015 年 1 月—2017 年 12 月的 376 例老年 CAP 患者(外部验证数据集)。根据住院期间临床转归,将建模数据集分为死亡组 61 例(10.59%)、生存组 515 例(89.41%)。通过电子病历系统在线收集患者的临床资料,采用多因素 Logistic 回归分析 CAP 患者住院死亡的独立危险因素,并根据筛选的参数构建预测模型。采用 ROC 曲线对该模型预测 CAP 住院死亡的区分度进行内部验证和外部验证。结果 单因素分析显示,建模和内部验证数据集中,与生存组比较,死亡组年龄>70 岁、糖尿病、低镁血症的比例以及血小板、红细胞体积分布宽度(RDW)、凝血酶原时间(PT)、活化部分凝血活酶时间(APTT)、乳酸(LA)、CURB-65、快速序贯器官衰竭(qSOFA)评分均升高,差异具有统计学意义($P<0.05$)。多因素 Logistic 回归分析结果显示,CURB-65>4 分、LA>2 mmol/L、RDW>15%、APTT>45 s、低血镁症是老年 CAP 院内死亡的独立危险因素。基于多因素 Logistic 回归分析,建立老年 CAP 患者院内死亡风险的预测模型(C_{Index}), $C_{\text{Index}} = -1.560 + 0.389(\text{低镁血症}) + 0.566(\text{RDW}) + 0.430(\text{APTT}) + 0.509(\text{LA}) + 0.861(\text{CURB-65})$ 。ROC 曲线显示,内部验证时 C_{Index} 预测老年 CAP 患者院内死亡的 AUC 为 0.862(95%CI:0.803~0.921),灵敏度为 82.26%,特异度为 78.04%,准确性为 77.08%;外部验证时,AUC 为 0.816(95%CI:0.754~0.877),灵敏度为 85.48%,特异度为 66.36%,准确性为 71.28%。结论 CURB-65、LA、RDW、APTT 增高及低血镁症是老年 CAP 院内死亡的独立危险因素,以此建立的模型对此类患者院内死亡风险具有较高的预测能力。

【关键词】 社区获得性肺炎;住院死亡;预测模型;老年;危重症

【中图分类号】 R563.1;R592 **【文献标志码】** A **DOI:**10.3969/j.issn.1672-3511.2026.01.015

Construction of a predictive model for poor short-term prognosis in elderly patients hospitalized with community-acquired pneumonia

FENG Chengcheng, LI Wenhe, WANG Chunxu

(Department of Intensive Care Medicine, The First Hospital of Harbin Medical University, Harbin 150001, China)

【Abstract】 **Objective** To develop a prediction model for in-hospital mortality in elderly patients with community-acquired pneumonia (CAP) and evaluate its predictive efficacy. **Methods** This was a retrospective study of 576 CAP patients hospitalized in The First Hospital of Harbin Medical University from January 2018 to June 2022 (modeling dataset, internal validation dataset) and 376 elderly CAP patients from January 2015 to December 2017 (external validation dataset). The modelling dataset was divided into 61 cases (10.59%) in the death group and 515 cases (89.41%) in the survival group based on clinical regression during hospitalization. Clinical data of patients were collected online through the electronic medical record system, and independent risk factors for in-hospital mortality in CAP patients were analyzed using multi-factor Logistic regression, and a prediction model was constructed based on the screened parameters. The ROC curve was used to internally validate and externally validate the model's discrimination in predicting CAP in-hospital

基金项目:黑龙江省自然科学基金项目(Y2019Q06)

通信作者:李文贺,E-mail:764143732@qq.com

引用本文:冯程程,李文贺,王春旭.老年社区获得性肺炎住院患者短期预后不良预测模型的构建[J].西部医学,2026,38(1):87-91,98. DOI:10.

3969/j.issn.1672-3511.2026.01.015

mortality. **Results** Univariate analysis showed that, compared with the survival group, the proportions of the death group aged >70 years, diabetes mellitus, hypomagnesaemia and the proportions of platelets, red blood cell volume distribution width (RDW), prothrombin time (PT), activated partial thromboplastin time (activated partial thromboplastin time (APTT), lactate (LA), CURB-65, and quick sequential organ failure assessment (qSOFA) scores were all elevated, with statistically significant differences ($P < 0.05$). The differences were statistically significant ($P < 0.05$). Multifactor Logistic regression analysis showed that CURB-65 > 4, LA > 2 mmol/L, RDW > 15%, APTT > 45 s and hypomagnesaemia were independent risk factors for in-hospital death in elderly CAP. A prediction model (CIndex) for the risk of in-hospital death in elderly CAP patients was developed based on multifactorial Logistic regression analysis with $C_{Index} = -1.560 + 0.389$ (hypomagnesaemia) + 0.566 (RDW) + 0.430 (APTT) + 0.509 (LA) + 0.861 (CURB-65). the ROC curve showed that the AUC of C_{Index} for predicting in-hospital death in elderly CAP patients at internal validation was 0.862 (95% CI: 0.803-0.921), with a sensitivity of 82.26%, specificity of 78.04% and accuracy of 77.08%; at external validation, the AUC was 0.816 (95% CI: 0.754-0.877), with a sensitivity of 85.48%, specificity 66.36% and accuracy 71.28%. **Conclusion** Increased CURB-65, LA, RDW, APTT and hypomagnesaemia are independent risk factors for in-hospital mortality in elderly CAP, and the model developed in this way has high predictive power for the risk of in-hospital mortality in such patients.

【Key words】 Community-acquired pneumonia; In-hospital mortality; Predictive model; Elderly; Critically ill

社区获得性肺炎 (Community acquired pneumonia, CAP) 是指在医院外获得感染的呼吸道疾病, 尤其以春冬季常见, 以细菌为最常见的病原体, 具有较高的发病率和致死率^[1-2]。统计报告显示, CAP 在老年人群尤其超过 75 岁人群中的发病率已突破 10%, 其中重症 CAP 所占比例高达三分之一, 而重症 CAP 的死亡风险显著升高^[3-4]。此外, 老年患者肺功能代偿能力差, 对损伤的修复能力低, 发生 CAP 后死亡风险大为升高。近年来, 随着抗生素不合理应用, 多种耐药菌出现, CAP 发生率呈逐年升高的趋势。对于 CAP, 早诊早治对于降低死亡率极其重要, 而通过适宜的分子标志物, 早期筛选出高风险个体, 进而辅助临床方案的制定, 被证明对降低院内死亡风险有显著意义, 并已获得指南的推荐^[4-5]。目前, 国内外研究者针对 CAP 预后, 研发了多种标志物及系统评分, 以辅助重症病例的筛选, 包括国家早期预警评分、快速序贯器官衰竭 (Quick sequential organ failure assessment, qSOFA) 评分、凝血功能、炎症因子等^[6-7], 虽然这些指标在一定程度上有助于病情严重程度的判断, 但对于死亡率的预测准确性并不高, 这与人体内环境以及 CAP 发病机制较复杂, 单个指标在其中发挥的作用往往较小有关, 特别是新型冠状病毒肺炎增加了 CAP 防治的难度^[8]。因此, 建立 CAP 住院期间死亡的预测模型有很大必要性, 目前此类研究较少, 且缺乏可统一应用的模型。本研究旨在建立 CAP 患者住院死亡的预测模型, 并评价其预测效能, 现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 本研究为回顾性研究, 对象为 2018 年 1 月—2022 年 6 月本院治疗的 576 例 CAP 患者和

2015 年 1 月—2017 年 12 月本院诊治的 376 例老年 CAP 患者。其中前者用于构建预测模型并对模型进行内部验证, 后者用于对模型进行外部验证。纳入标准: ①根据中华医学会制定指南 (2016 版), 确诊为 CAP^[9]。②老年患者 (年龄 ≥ 60 岁)。③依从性好, 住院期间按照指南方案治疗^[9]。排除标准: ①合并急性心肌梗死、急性胰腺炎等危及生命的重症疾病。②合并肺癌、肺结核等肺部疾病的患者。③神经疾病导致认知异常。④合并血液系统疾病、长期使用免疫抑制剂、近期输血与献血的患者。⑤合并长期慢性感染性疾病。⑥住院 48 h 内死亡的患者。

1.2 方法 通过电子病历系统在线收集患者的临床资料, 包括 ①基线资料: 年龄、性别、基础疾病等。②入院时生命体征: 血压、心率、呼吸、意识状况等。③入院时实验室指标 (入院 2 h 内完成采血): 血常规 [白细胞、血小板、红细胞体积分布宽度 (RDW)], 炎症因子、凝血功能 [D-二聚体、凝血酶原时间 (PT)、活化部分凝血活酶时间 (APTT)], 乳酸 (LA)、血镁、肝肾功能等。④系统评分 (入院 24 h 最差评分): CURB-65、qSOFA 评分。⑤治疗相关: 机械通气、糖皮质激素等。其中血镁 < 0.75 mmol/L 为低镁血症^[10]; CURB-65 评分涉及年龄、血压、呼吸频率、尿素氮、意识状况 5 个指标, 年龄 ≥ 65 岁、收缩压 < 90 mmHg (或舒张压 ≤ 60 mmHg)、呼吸频率 ≥ 30 次/min、尿素氮 > 7.0 mmol/L 以及有意识障碍各计 1 分, 满分 5 分^[11]; qSOFA 评分仅涉及呼吸频率、血压、意识状况 3 个指标, 呼吸频率 ≥ 22 次/min、收缩压 ≤ 100 mmHg、有意识障碍时, 各计 1 分, 满分 3 分^[12]。

1.3 研究结局与分组 本研究观察指标为患者住院

期间死亡,评估其全因死亡风险,并据此将建模和内部验证的 576 例患者分为死亡组 61 例(10.59%)、生存组 515 例(89.41%)。用于外部验证的 376 例患者分为死亡组 49 例(13.03%)、生存组 327 例(86.97%)。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 22.0 软件进行统计学分析,计量资料符合正态性分布以($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用独立样本 t 检验。计数资料采用例数(%)的形式描述,组间比较采用卡方检验。采用多因素 Logistic 回归分析 CAP 患者住院死亡的独立危险因素,并根据筛选结果构建预测模型。采用 ROC 曲线评估预测模型识别 CAP 住院死亡患者的区分度,结果以 AUC 表示,其中 $AUC > 0.8$ 表示区分度较高。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 单因素分析 建模和内部验证数据集中,死亡组年龄 > 70 岁、糖尿病、低镁血症的比例以及血小板、RDW、PT、APTT、LA、CURB-65 及 qSOFA 评分均高于生存组,差异具有统计学意义($P < 0.05$),见表 1。

表 1 两组患者单因素比较 [$n(\times 10^{-2})$, ($\bar{x} \pm s$)]

Table 1 Comparison of single factors between the two groups

指标	死亡组($n=61$)	生存组($n=515$)	统计量	P
年龄 > 70 岁	46(75.41)	318(61.75)	4.377	0.036
男性	40(65.57)	309(60.00)	0.710	0.400
高血压	28(45.90)	201(39.03)	1.076	0.300
糖尿病	23(37.70)	128(24.85)	4.656	0.031
慢性肾脏病	15(24.59)	104(20.19)	0.643	0.423
冠心病	21(34.43)	145(28.16)	1.046	0.307
低镁血症	19(31.15)	82(15.92)	8.743	0.003
收缩压(mmHg)	128.34 \pm 15.51	124.90 \pm 13.82	1.814	0.070
舒张压(mmHg)	73.56 \pm 8.32	75.17 \pm 6.19	1.845	0.066
呼吸频率(次/min)	28.35 \pm 3.17	27.53 \pm 3.84	1.604	0.109
心率(次/min)	102.78 \pm 12.13	99.82 \pm 11.39	1.906	0.057
体温($^{\circ}\text{C}$)	38.26 \pm 1.31	38.05 \pm 1.14	1.338	0.181
白细胞($\times 10^9/\text{L}$)	12.32 \pm 1.45	11.93 \pm 1.83	1.605	0.109
血小板($\times 10^9/\text{L}$)	125.73 \pm 36.82	117.27 \pm 26.51	2.250	0.025
RDW(%)	15.68 \pm 1.37	14.91 \pm 1.16	4.804	< 0.001
C 反应蛋白(mg/L)	118.31 \pm 13.26	115.49 \pm 10.90	1.865	0.063
降钙素原(ng/mL)	2.54 \pm 0.63	2.42 \pm 0.51	1.692	0.091
D-二聚体(mg/L)	1.02 \pm 0.21	0.96 \pm 0.23	1.944	0.052
PT(s)	13.22 \pm 2.16	12.10 \pm 1.89	4.308	< 0.001
APTT(s)	45.34 \pm 9.33	42.65 \pm 8.17	2.394	0.017
LA(mmol/L)	2.28 \pm 0.56	1.73 \pm 0.45	8.778	< 0.001
总胆红素($\mu\text{mol/L}$)	18.35 \pm 2.33	17.64 \pm 2.90	1.843	0.066
肌酐($\mu\text{mol/L}$)	112.89 \pm 24.62	105.84 \pm 29.66	1.785	0.075
CURB-65(分)	4.14 \pm 0.69	3.32 \pm 0.73	8.342	< 0.001
qSOFA(分)	2.33 \pm 0.58	1.87 \pm 0.49	6.792	< 0.001
机械通气	39(63.93)	298(57.86)	0.828	0.363
糖皮质激素	24(39.34)	159(30.87)	1.805	0.179

2.2 多因素分析 以单因素分析中,差异有统计学意义的指标为自变量,CAP 患者院内生存情况为因变量,纳入多因素 Logistic 回归分析模型,以排除混杂因素的影响,筛选 CAP 住院期间死亡的危险因素。多因素 Logistic 回归分析时,连续变量均通过临界值(ROC 曲线确定,由于数据较多本文结果未列出)转化为分类变量,以增加变量的可解释性,见表 2。多因素 Logistic 回归分析结果显示,CURB-65 > 4 分、LA > 2 mmol/L、RDW $> 15\%$ 、APTT > 45 s、低镁血症是老年 CAP 院内死亡的独立危险因素,见表 3。

表 2 多因素 Logistic 回归分析变量赋值说明

Table 2 Description of variable assignments for multifactor Logistic regression analysis

指标	说明
Y(因变量)	住院期间生存=0,死亡=1
自变量	
X1(年龄)	≤ 70 岁=0, > 75 岁=1
X2(糖尿病)	无=0,有=1
X3(低镁血症)	无=0,有=1
X4(血小板)	$\leq 122 \times 10^9/\text{L}$ =0, $> 122 \times 10^9/\text{L}$ =1
X5(RDW)	$\leq 15\%$ =0, $> 15\%$ =1
X6(PT)	≤ 12.5 s=0, > 12.5 s=1
X7(APTT)	≤ 45 s=0, > 45 s=1
X8(LA)	≤ 2 mmol/L=0, > 2 mmol/L=1
X9(CURB-65)	≤ 4 分=0, > 4 分=1
X10(qSOFA)	≤ 2 分=0, > 2 分=1

表 3 多因素 Logistic 回归分析结果

Table 3 Results of multifactor Logistic regression analysis

指标	β	SE	Wald	OR(95%CI)	P
常量	-1.560	0.716	4.750	0.210(0.052~0.855)	0.029
年龄	0.493	0.484	1.037	1.637(0.634~4.229)	0.309
糖尿病	0.254	0.195	1.702	1.289(0.880~1.888)	0.192
低镁血症	0.389	0.167	5.424	1.476(1.064~2.047)	0.020
血小板	0.411	0.921	0.199	1.508(0.248~9.178)	0.655
RDW	0.566	0.228	6.149	1.761(1.126~2.755)	0.013
PT	0.327	0.447	0.536	1.387(0.578~3.328)	0.464
APTT	0.430	0.212	4.126	1.537(1.015~2.328)	0.042
LA	0.509	0.193	6.928	1.664(1.139~2.430)	0.009
CURB-65	0.861	0.309	7.763	2.366(1.291~4.335)	0.005
qSOFA	0.634	0.336	3.551	1.885(0.975~3.645)	0.060

2.3 预测效能分析 基于多因素 Logistic 回归分析中的系数(β),建立回归方程。设定 CAP 院内死亡风险为 C_{Index} ,根据 Logistic 回归, $C_{\text{Index}} = -1.560 + 0.389$ (低镁血症) $+ 0.566$ (RDW) $+ 0.430$ (APTT) $+ 0.509$ (LA) $+ 0.861$ (CURB-65)。通过 ROC 曲线评估 C_{Index} 预测老年 CAP 患者院内死亡的区别度进行内部验证,结果显示 AUC 为 0.862(95%CI:0.803~0.921),灵敏度为 82.26%,特异度为 78.04%,准确性为 77.08%。进一步选取 2015 年 1 月—2017 年 12 月本

院诊治的 376 例老年 CAP 患者进行外部验证, ROC 曲线显示 C_{Index} 预测老年 CAP 患者院内死亡的 AUC 为 0.816 (95% CI: 0.754 ~ 0.877), 灵敏度为 85.48%, 特异度为 66.36%, 准确性为 71.28%, 见图 1。

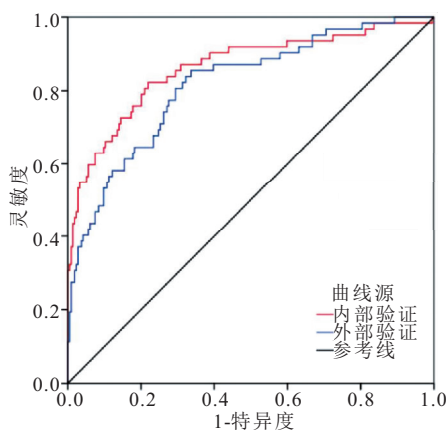


图 1 模型预测老年 CAP 患者院内死亡的效能验证

Figure 1 Validation of the model's efficacy in predicting in-hospital deaths in elderly CAP patients

3 讨论

CAP 是成人住院的主要原因之一,也是老年患者住院以及死亡的常见原因。老年人群自身免疫力降低,且常合并糖尿病、高血压等疾病,造成靶器官损伤,是 CAP 的高发群体以及死亡高危人群。2020 年一项针对葡萄牙 CAP 住院患者的研究发现,死亡病例中,年龄 ≥ 65 岁老年人群占比超过 90%,提示老年人的死亡风险巨大^[13]。我国人口基数大,老年人群数量庞大,疾病负担较重。近十年来,虽然我国重症医学水平得到了质的飞跃,多种急救设备投入使用,但 CAP 仍是院内死亡的主要原因。针对 CAP 患者短期死亡率,国内外学者进行了多方面探索。有研究针对成人 CAP 患者的研究中显示,住院期间死亡率为 5.4%~18.5%,30 d 死亡率为 22.5%^[14-15]。Chen 等^[16]在重症 CAP 患者的研究发现,此类人群院内死亡率可高达 50%。国内研究中,张颜莘等^[17]纳入了 307 例 CAP 患者,发现住院死亡 24 例(7.82%)。关雨等^[18]的研究中,CAP 患者 28 d 死亡率为 19.15%。谢立德等^[19]研究中,此数据达到了 28.85%。由此可见,不管是国外研究还是国内报道,CAP 患者住院时间的死亡风险仍较高。本研究基于 576 例老年 CAP 患者的研究显示,院内死亡率为 10.59%,符合既往数据范围。

本研究多因素 Logistic 回归分析结果显示, CURB-65 >4 分、LA >2 mmol/L、RDW $>15\%$ 、APTT >45 s、低血镁症是老年 CAP 院内死亡的独立危险因

素。CURB-65 评分是评估 CAP 病情严重程度的最常用评分之一。2017 年国外一项基于 1 786 例成年 CAP 患者的研究显示, CURB-65 评分可用于成年 CAP 患者死亡风险分层, CURB-65 评分 0、1 分的死亡率仅为 1.8%、4.3%, 而 2~5 分患者的死亡率则为 10.2%~21.9%^[20]。Ma 等^[14]得到了类似结果, CAP 患者院内死亡率随 CURB-65 评分定义的风险分层增高而增加($P<0.05$)。LA 可间接提示缺氧与呼吸窘迫程度,从侧面反映细胞代谢与组织灌注情况,而组织代谢紊乱与组织缺血损伤是 CAP 致死的重要原因。一项纳入 312 例 CAP 患者的回顾性分析显示,重症 CAP 组 LA 约为轻症 CAP 组的两倍; LA 预测重症 CAP 以及 CAP 院内死亡的 AUC 分别为 0.789、0.816^[21]。Zhou 等^[22]在一项纳入 336 例 CAP 患者的研究发现, ICU 组入院时 LA 高于非 ICU 组,死亡组入院时 LA 高于非死亡组。LA 预测 CAP 患者转入 ICU 的 AUC 为 0.742, 预测 28 d 死亡的 AUC 为 0.679。Frenzen 等^[23]多因素分析显示入院时 LA 水平是住院预后不良的独立危险因素,且不受 CURB-65 评分的干扰。RDW 是评估红细胞异质性的参数,被认为是新型炎症标志物,而炎症程度是导致 CAP 病情进展的最直接原因。既往一项针对 CAP 患者长期随访预后的研究显示, RDW 与 CAP 患者远期死亡率具有相关性,经多因素分析校正混杂因素后发现 RDW $>14\%$ 的 CAP 患者远期死亡风险是 RDW $\leq 14\%$ 患者的 4.12 倍^[24]。Ren 等^[25]针对 CAP 患者的临床资料进行总结后发现, RDW 与 CURB-65 评分呈正相关,且 RDW 可预测 CAP 患者 90 d 死亡风险。一项前瞻性研究显示, RDW 值超过 15% 时,严重 CAP 的风险迅速增加,认为该指标可预测 CAP 病情进展风险^[26]。CAP 患者普遍存在血液高凝状态,这与炎症反应损伤血管内皮,引起血小板活化,进而启动凝血途径有关。关雨等^[18]比较了 CAP 患者凝血功能变化,发现以 APTT 为代表的凝血因子在院内死亡组显著升高,多因素校正混杂因素后发现 APTT 每增加 1 个单位, CAP 死亡风险院内死亡风险升高 12.8%。张嘉宾等^[27]进行的回顾性研究发现,重症 CAP 患者入院时 APTT 高于非重症 CAP 患者,院内死亡组 APTT 也高于存活组患者。相关性分析发现, APTT 与肺损伤评分呈正相关,提示该指标与 CAP 损伤程度有关。镁是人体必需的阳离子,参与肌电信号的传导以及细胞能力代谢,其水平降低加重 CAP 病情^[28-29]。一项纳入 3 851 例 CAP 患者的队列研究显示,低血镁可增加 18.4% 的 30 d 死亡风险^[28]。Wang 等^[30]研究显示, CAP 患者中,低镁血症可增加

74.6%的住院死亡风险,且该研究结论在其进行的另一项研究中得到了进一步验证^[31]。

鉴于单个指标的功能相对单一,在 CAP 病情进展中的作用不显著,因此将多个指标进行综合,构建预测模型,可综合这些指标的作用,全面评估 CAP 死亡风险。理想的预测模型参数应易于获得、时效性强、价格低和检测方便等特点,以满足重症患者病情进展迅速的需求。李岩等^[32]基于神志、体位、插管次数与天数,构建了老年患者呼吸机相关性肺炎的 Logistic 回归预测模型,经验证风险预测拟合优度较好。叶洪舟等^[33]基于血常规、炎症因子、病原体等指标,构建了学龄期儿童难治性肺炎支原体肺炎的早期预测模型,对于预防肺炎、减少并发症有积极作用。目前,CAP 患者死亡风险的预测模型较缺乏。本研究通过多因素 Logistic 回归筛选结果,建立了预测模型,该模型由 CURB-65、LA、RDW、APTT 以及血镁组成,可从细胞代谢、缺氧情况、炎症水平、凝血功能等多方面评估 CAP 严重程度及其死亡风险。上述 5 个指标均易检测,可及性强,临床实用性高。本研究通过 ROC 曲线评估了该模型的预测能力,发现其对院内死亡个体具有较高的区分度;进一步以另一组数据检验了该模型的预测价值,发现预测价值依然良好,具有临床应用前景,填补了该领域的空白。本研究局限性在于为回顾性单中心研究,可能存在信息偏倚。受回顾性研究固有限制,收集的指标受限,可能存在其他影响 CAP 预后的参数未纳入本研究分析。模型构建与验证群体均来自同一中心,模型的预测能力仍需多中心数据进一步验证。

4 结论

CURB-65、LA、RDW、APTT 增高及低血镁症是老年 CAP 院内死亡的独立危险因素,以此建立的模型对此类患者院内死亡风险具有较高的预测能力,而且这些参数均为临床常规检测指标,无需特殊仪器,尤其适用于医疗条件落后的基层地区,有助于早期筛查死亡高风险个体,降低 CAP 住院期间死亡率。

【参考文献】

- [1] ESHWARA V K, MUKHOPADHYAY C, RELLO J. Community-acquired bacterial pneumonia in adults: an update[J]. Indian J Med Res, 2020, 151(4): 287-302.
- [2] 陈冬梅, 达·露莉情, 杨倩, 等. A-DROP 评分对老年社区获得性肺炎临床结局的预测价值[J]. 西部医学, 2023, 35(1): 125-129.
- [3] ZHOU H J, GUO S B, LAN T F, *et al.* Risk stratification and prediction value of procalcitonin and clinical severity scores for community-acquired pneumonia in ED[J]. Am J Emerg Med, 2018, 36(12): 2155-2160.
- [4] RAMIREZ J A, MUSHER D M, EVANS S E, *et al.* Treatment of community-acquired pneumonia in immunocompromised adults: a consensus statement regarding initial strategies[J]. Chest, 2020, 158(5): 1896-1911.
- [5] OLSON G, DAVIS A M. Diagnosis and treatment of adults with community-acquired pneumonia[J]. JAMA, 2020, 323(9): 885-886.
- [6] ZHOU H J, LAN T F, GUO S B. Outcome prediction value of National Early Warning Score in septic patients with community-acquired pneumonia in emergency department: a single-center retrospective cohort study[J]. World J Emerg Med, 2020, 11(4): 206-215.
- [7] CHEN J G, QU X L, LI Z X, *et al.* Peak neutrophil-to-lymphocyte ratio correlates with clinical outcomes in patients with severe traumatic brain injury[J]. Neurocrit Care, 2019, 30(2): 334-339.
- [8] ZHOU Y T, GUO S J, HE Y, *et al.* COVID-19 is distinct from SARS-CoV-2-negative community-acquired pneumonia [J]. Front Cell Infect Microbiol, 2020, 10: 322.
- [9] CAO B, HUANG Y, SHED Y, *et al.* Diagnosis and treatment of community-acquired pneumonia in adults; 2016 clinical practice guidelines by the Chinese Thoracic Society, Chinese Medical Association[J]. Clin Respir J, 2018, 12(4): 1320-1360.
- [10] 陈灏珠, 林果为, 王吉耀. 实用内科学[M]. 14 版. 北京: 人民卫生出版社, 2013; 959-962.
- [11] CHALMERS J D, SINGANAYAGAM A, AKRAM A R, *et al.* Safety and efficacy of CURB65-guided antibiotic therapy in community-acquired pneumonia [J]. J Antimicrob Chemother, 2011, 66(2): 416-423.
- [12] TALLGREN M, BÄCKLUND M, HYNINEN M. Accuracy of Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) scoring in clinical practice[J]. Acta Anaesthesiol Scand, 2009, 53(1): 39-45.
- [13] PESSOA E, BÁRBARA C, VIEGAS L, *et al.* Factors associated with in-hospital mortality from community-acquired pneumonia in Portugal: 2000-2014 [J]. BMC Pulm Med, 2020, 20(1): 18.
- [14] MA C M, WANG N, SU Q W, *et al.* The performance of CURB-65 and PSI for predicting in-hospital mortality of community-acquired pneumonia in patients with type 2 diabetes compared with the non-diabetic population[J]. Diabetes Metab Syndr, 2021, 14: 1359-1366.
- [15] THEILACKER C, SPRENGER R, LEVERKUS F, *et al.* Population-based incidence and mortality of community-acquired pneumonia in Germany [J]. PLoS One, 2021, 16(6): e0253118.
- [16] CHEN L, ZHAO L L, SHANG Y, *et al.* Admission lysophosphatidylethanolamine acyltransferase level predicts the severity and prognosis of community-acquired pneumonia[J]. Infection, 2021, 49(5): 877-888.
- [17] 张颜苹, 霍建民. 国家早期预警评分对 CAP 病情及预后的评估价值[J]. 临床肺科杂志, 2022, 27(9): 1331-1336.

- [4] ZAMAGNI E, TACCHETTI P, CAVO M. Imaging in multiple myeloma: how? when? [J]. *Blood*, 2019, 133(7): 644-651.
- [5] MAURA F, BOLLI N, ANGELOPOULOS N, *et al.* Genomic landscape and chronological reconstruction of driver events in multiple myeloma[J]. *Nat Commun*, 2019, 10(1): 3835.
- [6] KATODRITOU E, KASTRITIS E, GATT M, *et al.* Real-world data on incidence, clinical characteristics and outcome of patients with macrofocal multiple myeloma (MFMM) in the era of novel therapies: a study of the Greco-Israeli collaborative myeloma working group[J]. *Am J Hematol*, 2020, 95(5): 465-471.
- [7] RAJKUMAR S V, DIMOPOULOS M A, PALUMBO A, *et al.* International Myeloma Working Group updated criteria for the diagnosis of multiple myeloma [J]. *Lancet Oncol*, 2014, 15(12): e538-48.
- [8] 中国医师协会血液科医师分会, 中华医学会血液学分会. 中国多发性骨髓瘤诊治指南(2024 年修订) [Z]. *中华内科杂志*, 2024: 1186-1195.
- [9] DIMOPOULOS M A, POULI A, ANAGNOSTOPOULOS A, *et al.* Macrofocal multiple myeloma in young patients: a distinct entity with favorable prognosis[J]. *Leuk Lymphoma*, 2006, 47(8): 1553-1556.
- [10] DOU X L, LIU R X, LIU Y, *et al.* Macrofocal multiple myeloma in the era of novel agents in China[J]. *Ther Adv Hematol*, 2025, 16: 20406207251314696.
- [11] 严文强, 樊慧守, 许婧钰, 等. 46 例巨灶型多发性骨髓瘤患者临床特征及预后分析[J]. *中华内科杂志*, 2023, 61(7): 801-805.
- [12] BERGSAGEL P L, KUEHL W M, ZHAN F H, *et al.* Cyclin D dysregulation: an early and unifying pathogenic event in multiple myeloma[J]. *Blood*, 2005, 106(1): 296-303.
- [13] HE J S, YUE X Y, HE D H, *et al.* Multiple extramedullary-bone related and/or extramedullary extraosseous are independent poor prognostic factors in patients with newly diagnosed multiple myeloma[J]. *Front Oncol*, 2021, 11: 668099.
- [14] 付庆华, 夏冰, 杨洪亮, 等. 初诊伴髓外病变的多发性骨髓瘤患者的临床特征及预后分析[J]. *天津医药*, 2020, 48(5): 415-420.
- [15] JANJETOVIC S, LOHNEIS P, NOGAI A, *et al.* Clinical and biological characteristics of medullary and extramedullary plasma cell dyscrasias[J]. *Biology*, 2021, 10(7): 629.
- [16] GAO S, LI Q H, DONG F, *et al.* Clinical characteristics and survival outcomes of newly diagnosed multiple myeloma patients presenting with extramedullary disease: a retrospective study [J]. *Leuk Res*, 2022, 115: 106793.
- [17] DIMOPOULOS M A, MOULOPOULOS L A, MANIATIS A, *et al.* Solitary plasmacytoma of bone and asymptomatic multiple myeloma[J]. *Blood*, 2000, 96(6): 2037-2044.
- [18] GHOBRIAL I M. Myeloma as a model for the process of metastasis: implications for therapy[J]. *Blood*, 2012, 120(1): 20-30.
- [19] LIU R, ZHONG Y P, CHEN R, *et al.* M(6)a reader hnRN-PA2B1 drives multiple myeloma osteolytic bone disease [J]. *Theranostics*, 2022, 12(18): 7760-7774.
- [20] LIU H, HE J, BAGHERI-YARMAND R, *et al.* Osteocyte CI-ITA aggravates osteolytic bone lesions in myeloma [J]. *Nat Commun*, 2022, 13(1): 3684.

(收稿日期: 2025-03-19; 修回日期: 2025-09-09; 编辑: 张翰林)

~~~~~

(上接第 91 页)

- [18] 关雨, 胡占升, 杨兴官, 等. 老年重症社区获得性肺炎患者凝血功能及可溶性髓样细胞触发受体-1 变化及临床意义[J]. *心肺血管病杂志*, 2021, 40(8): 818-822.
- [19] 谢立德, 孟珊珊, 洪曦菲, 等. 基于红细胞分布宽度的肺炎临床评分对 ICU 社区获得性肺炎预后的判断价值[J]. *安徽医学*, 2022, 43(1): 28-32.
- [20] AL-TAWFIQJ A, DIAMOND M, JOY D, *et al.* Performance of CURB-65 in predicting mortality of patients with community-acquired pneumonia in Saudi Arabia[J]. *J Infect Dev Ctries*, 2017, 11(10): 811-814.
- [21] 梁培培, 俞风. CURB-65 qSOFA 评分对社区获得性肺炎患者的预后预测价值[J]. *安徽医学*, 2021, 42(2): 139-143.
- [22] ZHOU H J, LAN T F, GUO S B. Prognostic prediction value of qSOFA, SOFA, and admission lactate in septic patients with community-acquired pneumonia in emergency department [J]. *Emerg Med Int*, 2020, 2020: 7979353.
- [23] FRENZEN F S, KUTSCHAN U, MEISWINKEL N, *et al.* Admission lactate predicts poor prognosis independently of the CRB/CURB-65 scores in community-acquired pneumonia [J]. *Clin Microbiol Infect*, 2018, 24(3): 306. e1-306306. e6.
- [24] BELLO S, FANDOS S, LASIERRA B, *et al.* Red blood cell distribution width [RDW] and long-term mortality after community-acquired pneumonia. A comparison with proadrenomedullin [J]. *Respir Med*, 2015, 109(9): 1193-1206.
- [25] REN Q, LIU HB, WANG Y, *et al.* The role of red blood cell distribution width in the severity and prognosis of community-acquired pneumonia [J]. *Can Respir J*, 2021, 2021: 8024024.
- [26] LEE J, ZHU Y W, WILLIAMS D J, *et al.* Red blood cell distribution width and pediatric community-acquired pneumonia disease severity [J]. *Hosp Pediatr*, 2022, 12(9): 798-805.
- [27] 张嘉宾, 刘聪辉, 付爱双, 等. PCT、APTT 联合 PSI 评分对老年 CAP 严重程度评估及预测预后的价值 [J]. *华北理工大学学报(医学版)*, 2022, 24(3): 204-208, 216.
- [28] NASSER R, NAFFAA M E, MASHIACH T, *et al.* The association between serum magnesium levels and community-acquired pneumonia 30-day mortality [J]. *BMC Infect Dis*, 2018, 18(1): 698.
- [29] 王静, 王敏, 葛丽婷, 等. 血镁对老年维持性血液透析患者心血管疾病死亡的预测价值 [J]. *国际老年医学杂志*, 2022, 43(2): 184-187.
- [30] WANG S Q, LU D X, ZHANG J D, *et al.* The association between abnormal serum magnesium levels and prognosis of elderly patients with community-acquired pneumonia [J]. *Magnes Res*, 2021, 34(4): 159-165.
- [31] 王思琼, 王锐, 王蕊, 等. 血镁水平对 2 型糖尿病合并社区获得性肺炎患者预后的影响 [J]. *中华内分泌代谢杂志*, 2021, 37(9): 789-793.
- [32] 李岩, 李彦. 老年患者呼吸机相关性肺炎风险预测模型构建 [J]. *中国消毒学杂志*, 2021, 38(2): 106-108, 111.
- [33] 叶洪舟, 朱焰, 施明杰. 学龄期儿童难治性肺炎支原体肺炎早期预测模型的建立 [J]. *浙江医学*, 2022, 44(14): 1523-1527.

(收稿日期: 2024-11-28; 修回日期: 2025-10-08; 编辑: 张翰林)