

· 临床研究 ·

# 基于临床血常规指标老年社区获得性肺炎 诊断模型的建立与应用

吴炜炜<sup>1</sup>, 杨志洲<sup>2</sup>, 刘静<sup>1</sup>, 王洁<sup>1</sup>, 徐月红<sup>1</sup>, 杨润华<sup>1</sup>

1. 南京中医药大学附属南京市中西医结合医院急诊科, 江苏 南京 210000;

2. 东部战区总医院急救医学科, 江苏 南京 210000

**摘要:** **目的** 探讨使用临床常用的血常规指标构建对老年社区获得性肺炎(CAP)有较好预测价值的列线图模型。**方法** 回顾性纳入2022年1月至12月南京市中西医结合医院88例老年CAP患者及80例健康对照人群,采用单因素及多因素logistic回归分析筛选老年CAP发生的独立危险因素并构建列线图模型。采用受试者工作特征(ROC)曲线评估列线图模型的诊断效能。**结果** 白细胞计数、红细胞计数、淋巴细胞比率、单核细胞比率、平均血小板体积及血小板分布宽度为老年CAP发生的独立危险因素,并基于此构建列线图模型,其ROC曲线下面积为0.869(95%CI:0.808~0.916)。**结论** 本研究基于临床血常规指标构建的列线图模型可较为准确的筛选出老年CAP患者,可对老年患者进行CAP风险评估,指导临床精准管理。

**关键词:** 社区获得性肺炎, 老年; 血常规; 列线图; 诊断模型

**中图分类号:** R563.1 **文献标识码:** B **文章编号:** 1674-8182(2023)12-1871-04

## Establishment and application of diagnostic model for elderly community pneumonia based on clinical blood routine indicators

WU Weiwei\*, YANG Zhizhou, LIU Jing, WANG Jie, XU Yuehong, YANG Runhua

\* Emergency Department, Nanjing Integrated Traditional Chinese and Western Medicine Hospital Affiliated to Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing, Jiangsu 210000, China

Corresponding author: YANG Runhua, E-mail: 13851789978@163.com

**Abstract: Objective** To explore the construction of a nomogram model with good predictive value for community acquired pneumonia (CAP) in elderly patients using commonly used blood routine indicators in clinical practice. **Methods** A total of 88 elderly CAP patients and 80 healthy controls in Nanjing Integrated Traditional Chinese and Western Medicine Hospital from January to December 2022 were enrolled retrospectively. Univariate and multivariate logistic regression was used to screen the independent risk factors of CAP in the elderly, and nomogram model was constructed. ROC curve was used to evaluate the diagnostic efficiency of nomogram model. **Results** White blood cell count, red blood cell count, lymphocyte ratio, monocyte ratio, mean platelet volume and platelet distribution width were independent risk factors for CAP in the elderly. Based on this, nomogram model was constructed, and the area under the ROC curve was 0.869 (95%CI: 0.808-0.916). **Conclusion** The nomogram model constructed based on the clinical blood routine indicators in this study can accurately screen the elderly patients with CAP, assess the risk of CAP for elderly patients, and guide the clinical precise management.

**Keywords:** Community acquired pneumonia, elderly; Blood routine; Nomogram; Diagnostic model

肺炎是全球致死率第三的疾病,仅次于肿瘤和心血管疾病,重症肺炎又是肺炎死亡的主要原因。肺炎

又分为社区获得性肺炎(community-acquired pneumonia, CAP)与医院获得性肺炎,其病原体复杂,早期诊

断困难,预后不良,尤其是严重耐药性 CAP 已成为当前医学界关注的焦点<sup>[1]</sup>。患者临床症状和体征的异质性导致 CAP 容易被误诊漏诊,可能会进展为重症肺炎,造成患者其他器官功能障碍,甚至危及生命。对 CAP 患者进行风险分层,早期诊断对于降低住院率和病死率至关重要<sup>[2]</sup>。基于临床实验室指标的风险评分正广泛用于评估 CAP 疾病的严重程度、预后预测及指导抗生素的使用<sup>[3-6]</sup>。本文对南京市中西医结合医院就诊 88 例 CAP 患者进行分析,基于临床血常规指标,结合机器学习算法模型,以期对 CAP 的早期诊断提供帮助。

### 1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性纳入 2022 年 1 月至 12 月于南京市中西医结合医院急诊科就诊的 88 例 CAP 确诊患者[男性 52 例,女性 36 例,年龄(70.87±4.56)岁]及健康对照人群 80 例[男性 50 例,女性 30 例,年龄(68.23±5.92)岁],所有入组对象均符合《中国成人社区获得性肺炎诊断和治疗指南(2018 版)》<sup>[7]</sup>。收集患者及健康对照人群临床资料(年龄、性别、既往病史及临床实验室检查等),记录患者入院 24 h 内血常规、血清生化相关指标、肝肾功能相关指标、中性

粒细胞及淋巴细胞计数、C 反应蛋白及白蛋白水平。所有患者的 C 反应蛋白、白蛋白、肝肾功能、中性粒细胞及淋巴细胞计数等均为入院 24 h 内采集外周静脉血后送检验科进行常规检验。

1.2 统计学方法 以 SPSS 26.0 用来进行数据分析。计数资料以例表示。连续型变量若为正态分布则以  $\bar{x} \pm s$  表示,组间比较采用成组 *t* 检验。采用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC) 曲线下面积用于判断单个或多个指标的诊断效能,并采用约登指数最大原则,选取合适的最佳截断值来计算各个指标的敏感度、特异度、准确度。*P*<0.05 为差异具有统计学意义。

### 2 结果

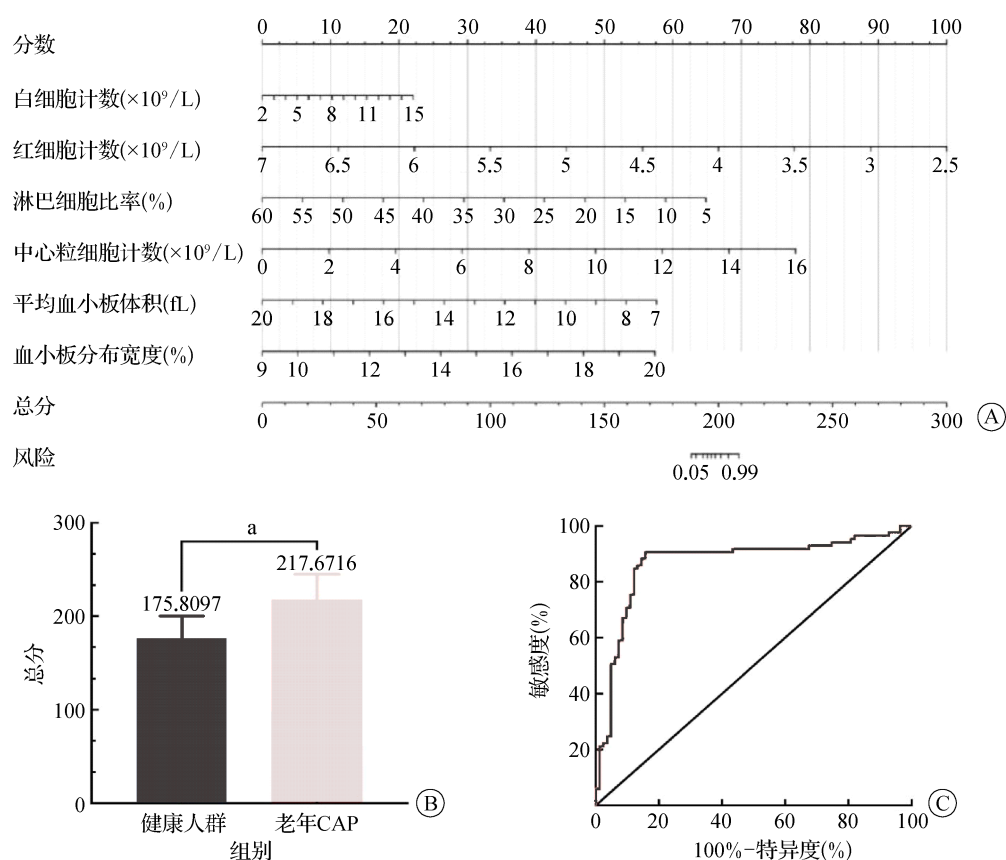
2.1 基于血常规指标老年 CAP 危险因素筛查 基于临床血常规指标,采用单因素 logistic 回归分析(表 1),结果显示:白细胞计数、红细胞计数、血红蛋白、血细胞比容、红细胞平均体积、平均血红蛋白浓度、淋巴细胞比率、单核细胞比率、中性粒细胞比率、单核细胞计数、嗜碱性粒细胞计数、中性粒细胞计数、平均血小板体积、血小板分布宽度是老年 CAP 的独立危险因素(*P*<0.05)。

表 1 临床血常规数据鉴别老年 CAP 与健康人群的 logistic 回归分析  
Tab. 1 Differential analysis of clinical blood routine data between elderly community pneumonia and healthy population using logistic regression analysis

变量	单因素 logistic 回归			多因素 logistic 回归	
	OR (95%CI)	P 值	系数	OR (95%CI)	P 值
白细胞计数	1.383 (1.145, 1.670)	0.001	0.616	1.852 (0.902, 3.803)	0.093
红细胞计数	0.134 (0.059, 0.304)	<0.001	-8.072	3.12E-4 (9.13E-7, 0.107)	0.007
血红蛋白	0.941 (0.918, 0.965)	<0.001			
血细胞比容	0.836 (0.766, 0.912)	<0.001			
红细胞平均体积	1.083 (1.008, 1.164)	0.030			
平均血红蛋白量	0.971 (0.828, 1.137)	0.712			
平均血红蛋白浓度	0.879 (0.838, 0.922)	<0.001			
血小板计数	0.999 (0.993, 1.005)	0.699			
淋巴细胞比率	0.851 (0.810, 0.894)	<0.001	-0.428	0.652 (0.491, 0.864)	0.003
单核细胞比率	1.528 (1.229, 1.900)	<0.001	1.769	5.866 (1.766, 19.488)	0.004
嗜酸性粒细胞比率	0.950 (0.840, 1.075)	0.419			
嗜碱性粒细胞比率	2.472 (0.710, 8.607)	0.155			
中性粒细胞比率	1.124 (1.081, 1.168)	<0.001			
淋巴细胞计数	0.674 (0.437, 1.041)	0.075			
单核细胞计数	989.431 (56.934, 17194.955)	<0.001			
嗜酸性粒细胞计数	0.886 (0.141, 5.578)	0.897			
嗜碱性粒细胞计数	1.02E+10 (4.151, 8.88E+19)	0.037			
中性粒细胞计数	1.972 (1.512, 2.572)	<0.001			
红细胞分布宽度	1.093 (0.929, 1.286)	0.285			
血小板压积	0.597 (0.041, 8.723)	0.706			
平均血小板体积	0.590 (0.429, 0.811)	0.001	-1.610	0.200 (0.076, 0.525)	0.001
血小板分布宽度	6.983 (3.760, 12.969)	<0.001	1.895	6.650 (2.494, 17.736)	<0.001

2.2 基于临床血常规指标老年 CAP 的列线图模型构建 单因素 logistic 回归有意义的参数进一步纳入进行多因素 logistic 回归,结果见表 1。白细胞计数 ( $OR=1.852, 95\%CI:0.902\sim 3.803$ )、红细胞计数 ( $OR=3.12E-4, 95\%CI:9.13E-7\sim 0.107$ )、淋巴细胞比率 ( $OR=0.652, 95\%CI:0.491\sim 0.864$ )、单核细胞比率 ( $OR=5.866, 95\%CI:1.766\sim 19.488$ )、平均血小板体积 ( $OR=0.200, 95\%CI:0.076\sim 0.525$ )及血小板分布宽度 ( $OR=6.650, 95\%CI:2.494\sim 17.736$ )被纳入构建老年 CAP 列线图诊断模型。如图 1 所示。

2.3 老年 CAP 的列线图模型诊断效能评估 如图 1 所示,老年 CAP 组列线图模型评分显著高于健康人群组 ( $217.67\pm 27.46$  vs  $175.81\pm 24.78, P<0.001$ ),其 ROC 曲线下面积为  $0.869(95\%CI:0.808\sim 0.916)$ (图 1C)。根据约登指数(敏感度+特异度-1)最大原则,列线图模型的截断值为 193.46。在此截断值下,其敏感度为 90.59%、特异度为 84.34%、阳性预测值为 85.60%、阴性预测值为 89.70%。由此可见,该模型在老年社区获得性肺炎的诊断中表现出较好的性能。



注:A为列线图模型;B为两组人群中列线图分数的箱线图;C为列线图的诊断性能评估的ROC曲线;与健康人群比较,<sup>a</sup> $P<0.01$ 。

图1 老年CAP的列线图模型  
Fig. 1 Nomogram model for elderly CAP

### 3 讨论

肺炎是肺泡、远端气道和肺间质的感染性炎症,可由细菌、病毒和其他病原体感染引起,其中细菌性和病毒性肺炎最为常见<sup>[8-10]</sup>。CAP是临床常见的感染性疾病之一,尽管目前诊疗技术的进步,但CAP仍然威胁着人类健康,并造成重大的经济负担<sup>[11]</sup>。预后差、病死率高成为目前制约CAP诊疗的瓶颈,研究报告CAP住院患者的病死率为4.2%<sup>[12]</sup>。其预后差

的主要原因在于未能早期发现并进行危险评估,病情进展导致,故老年CAP患者早期诊断、危险评估及分层,并及时定制合理的治疗方案是改善CAP患者预后的重要途径。

血常规是诊断CAP的重要手段,检测内容也逐渐多样化。但目前临床仍然仅仅基于单个指标如白细胞计数及中性粒细胞计数进行CAP的早期诊断<sup>[12]</sup>,而忽略其他指标的应用<sup>[13]</sup>。白细胞计数的增多与体内炎症反应的激活密切相关,而淋巴细胞与机

体的应激反应有关<sup>[14]</sup>。本研究同样发现白细胞计数与淋巴细胞比率是老年 CAP 的独立危险因素。

在现有的临床预测工具中,列线图模型最为基础,而且在预测结果方面有较好的准确性和区分度,方便临床应用。本研究结合血常规指标,建立了包括白细胞计数、红细胞计数、淋巴细胞比率、单核细胞比率、平均血小板体积及血小板分布宽度的六参数诊断模型,结果显示诊断模型在老年 CAP 组中显著高于健康对照人群。

在此基础上,本研究进一步采用 ROC 曲线评估列线图模型的诊断效能,结果可见本模型展现出极高的诊断效能。以约登指数最大处为列线图模型的截断值,该模型诊断的敏感度和特异度均可达到 85% 以上。这些结果表明,本研究建立的基于血常规的老年 CAP 列线图诊断模型可在一定程度辅助老年 CAP 患者的诊断,借此可判断出老年 CAP 的高危人群,以帮助临床医生选择更加合理的治疗方案,改善患者预后。但本研究为单中心回顾性研究,样本量较少,所得出的结果仍需进一步多中心大样本前瞻性队列验证,这也是笔者下一步的研究内容。

利益冲突 无

#### 参考文献

- [1] Liu YN, Zhang YF, Xu Q, et al. Infection and co-infection patterns of community-acquired pneumonia in patients of different ages in China from 2009 to 2020; a national surveillance study[J]. *Lancet Microbe*, 2023, 4(5): e330-e339.
- [2] Wu XJ, Sun T, Cai Y, et al. Clinical characteristics and outcomes of immunocompromised patients with severe community-acquired pneumonia; a single-center retrospective cohort study[J]. 2023, 11:1070581.
- [3] 吴旭,宋元林,胡莉娟.血清生物标志物对重症社区获得性肺炎患者发生急性呼吸窘迫综合征及 28 d 预后的预测价值[J]. *中国临床医学*, 2023, 30(4): 599-604.  
Wu X, Song YL, Hu LJ. Predictive value of serum biomarkers on acute respiratory distress syndrome and 28 d prognosis in patients with severe community-acquired pneumonia[J]. *Chin J Clin Med*, 2023, 30(4): 599-604.
- [4] 周玲,张霞,费海莹,等.血清 CXCL10 水平与社区获得性肺炎严重程度及预后的关系[J]. *东南大学学报(医学版)*, 2023, 42(4): 553-559.  
Zhou L, Zhang X, Fei HY, et al. Study on the relationship between serum CXCL10 levels and the severity and prognosis of community-acquired pneumonia[J]. *J Southeast Univ Med Sci Ed*, 2023, 42(4): 553-559.
- [5] 石梦婕,苏银帆,杨延龙,等.SAA、PCT、IL-6 和 D-二聚体对社区获得性肺炎死亡风险的预测价值[J]. *微循环学杂志*, 2023, 33(3): 89-93.  
Shi MJ, Su YF, Yang YL, et al. Predictive value of SAA, PCT, IL-6 and D-dimer for mortality risk of death in community-acquired pneumonia[J]. *Chin J Microcirc*, 2023, 33(3): 89-93.
- [6] 廖静贤,谢春辉,苗磊.SII 和 NLR 对老年社区获得性肺炎合并营养不良患者预后的评估价值[J]. *中国临床研究*, 2022, 35(5): 685-689.  
Liao JX, Xie CH, Miao L. SII and NLR in evaluating the prognosis of elderly patients with community-acquired pneumonia complicated with malnutrition[J]. *Chin J Clin Res*, 2022, 35(5): 685-689.
- [7] 中华医学会呼吸病学分会感染学组.中国成人医院获得性肺炎与呼吸机相关性肺炎诊断和治疗指南(2018 年版)[J]. *中华结核和呼吸杂志*, 2018, 41(4): 255-280.  
Pulmonary Infection Assembly of Chinese Thoracic Society. 2018 Chinese guidelines for the diagnosis and treatment of adults with hospital-acquired and ventilator associated pneumonia[J]. *Chin J Tuberc Respir Dis*, 2018, 41(4): 255-280.
- [8] File TM Jr, Ramirez JA. Community-acquired pneumonia[J]. *N Engl J Med*, 2023, 389(7): 632-641.
- [9] Cilloniz C, Pericas JM, Curioso WH. Interventions to improve outcomes in community-acquired pneumonia[J]. *Expert Rev Anti Infect Ther*, 2023; 1-16.
- [10] Carbonell R, Moreno G, Martín-Loeches I, et al. The role of biomarkers in influenza and COVID-19 community-acquired pneumonia in adults[J]. *Antibiotics*, 2023, 12(1): 161.
- [11] Anderson R, Feldman C. The global burden of community-acquired pneumonia in adults, encompassing invasive pneumococcal disease and the prevalence of its associated cardiovascular events, with a focus on pneumolysin and macrolide antibiotics in pathogenesis and therapy[J]. *Int J Mol Sci*, 2023, 24(13): 11038.
- [12] Chen L, Zhou F, Li H, et al. Disease characteristics and management of hospitalised adolescents and adults with community-acquired pneumonia in China: a retrospective multicentre survey[J]. *BMJ Open*, 2018, 8(2): e018709.
- [13] 刘春梅,朱钦剑,谢光素.CRP/PCT 比值对社区获得性肺炎中支原体感染的诊断价值[J]. *热带医学杂志*, 2021, 21(3): 311-315.  
Liu CM, Zhu QJ, Xie GS. Evaluation of CRP/PCT ratio in the diagnosis of mycoplasma infection in community-acquired pneumonia[J]. *J Trop Med*, 2021, 21(3): 311-315.
- [14] Shen CF, Wang SM, Chi H, et al. The potential role of pneumococcal conjugate vaccine in reducing acute respiratory inflammation in community-acquired pneumococcal pneumonia[J]. *J Biomed Sci*, 2020, 27(1): 88.

收稿日期: 2023-08-10 修回日期: 2023-09-20 编辑: 叶小舟