·临床研究·

乳酸/白蛋白比值、红细胞分布宽度/白蛋白比值在老年重症肺炎患者病情严重程度及预后预测中的应用价值

李梦,宋金玉,王丽晔,宋路,修春霞,高艳松,赵纪铭*
(开滦总医院呼吸与危重症医学科,河北 唐山 063000)

【摘 要】 **目的** 分析乳酸(Lac)/白蛋白(Alb))比值、红细胞分布宽度(RDW)/Alb比值在老年重症肺炎患者病情严重程度及预后预测中的应用价值。**方法** 回顾性分析2022年3月至2024年3月开滦总医院收治的152例老年重症肺炎患者的临床资料。在患者入院24 h内使用急性生理功能和慢性健康状况评分系统Ⅱ(APACHEⅡ)评估病情严重程度,根据APACHEⅡ评分将患者分为高分组(≥20分,69例)与低分组(<20分,83例);以入院28 d生存情况评估预后,根据结果将患者分为生存组(107例)与死亡组(45例),比较不同病情严重程度及不同预后患者Lac/Alb比值、RDW/Alb比值的差异。采用SPSS 25.0统计软件进行数据分析。根据数据类型,分别采用t检验或χ^2检验进行组间比较。采用Pearson相关性分析评估老年重症肺炎患者APACHEⅡ评分与Lac/Alb比值、RDW/Alb比值的相关性。使用受试者工作特征(ROC)曲线评估Lac/Alb比值、RDW/Alb比值及APACHEⅡ评分对老年重症肺炎患者死亡的预测价值。**结果** 高分组Lac/Alb比值、RDW/Alb比值均高于低分组,差异有统计学意义($P<0.05$)。Pearson相关性分析显示,老年重症肺炎患者APACHEⅡ评分与Lac/Alb比值、RDW/Alb比值均呈显著正相关($r=0.755,0.694$;$P<0.001$)。152例老年重症肺炎患者入院28 d死亡率为29.61%(45/152),死亡组Lac/Alb比值、RDW/Alb比值均高于生存组,差异有统计学意义($P<0.05$)。ROC曲线分析显示,Lac/Alb比值[(AUC=0.904,95%*CI* 0.856~0.952;$P<0.001$)、RDW/Alb比值(AUC=0.831,95%*CI* 0.766~0.896;$P<0.001$)及APACHEⅡ评分(AUC=0.987,95%*CI* 0.975~0.999;$P<0.001$)对预测老年重症肺炎患者死亡均有统计学意义。**结论** Lac/Alb与RDW/Alb比值能辅助评估老年重症肺炎患者病情严重程度,并预测患者短期预后生存情况,可为指导临床治疗提供可靠数据。

【关键词】 老年人;重症肺炎;乳酸/白蛋白;红细胞分布宽度/白蛋白
【中图分类号】 R563.1 【文献标志码】 A 【DOI】 10.11915/j.issn.1671-5403.2026.02.024

Application value of lactate/albumin and red blood cell distribution width/albumin ratios in predicting severity and prognosis of elderly patients with severe pneumonia

Li Meng, Song Jinyu, Wang Liye, Song Lu, Xiu Chunxia, Gao Yansong, Zhao Jiming*
(Department of Respiratory and Critical Care Medicine, Kailuan General Hospital, Tangshan 063000, Hebei Province, China)

【**Abstract**】 **Objective** To analyze the application value of lactate (Lac)/albumin (Alb) and red blood cell distribution width (RDW)/Alb ratios in predicting severity and prognosis of elderly patients with severe pneumonia. **Methods** A retrospective analysis was conducted of the clinical data of 152 elderly patients with severe pneumonia, who were admitted to Kailuan General Hospital from March 2022 to March 2024. Acute physiology and chronic health evaluation Ⅱ (APACHEⅡ) was used to evaluate the disease severity of patients within 24 h after admission. According to APACHEⅡ scores, the patients were divided into a high score group (≥ 20 points; $n=69$) and a low score group (< 20 points; $n=83$). The prognosis was evaluated based on 28-day survival status after admission, and the patients were accordingly classified into a survival group ($n=107$) and a death group ($n=45$). The differences in Lac/Alb ratio and RDW/Alb ratio were compared among patients with different disease severities and prognoses. SPSS 25.0 was used for data analysis. According to the data type, t test or *Chi*-square test was used for comparison between groups. Pearson correlation analysis was used to evaluate the correlation between APACHEⅡ scores and the Lac/Alb and RDW/Alb ratios in elderly patients with severe pneumonia. Receiver operating characteristic (ROC) curves were used to assess the predictive value of Lac/Alb ratio, RDW/Alb ratio, and APACHEⅡ score for death in elderly patients with severe pneumonia. **Results** The Lac/Alb and RDW/Alb ratios in the high score group were higher than those in the low score group, with statistically significant differences ($P<0.05$). Pearson correlation analysis showed that APACHEⅡ score was significantly positively correlated with Lac/Alb ratio and RDW/Alb ratio in elderly patients with

收稿日期: 2025-02-23; **接受日期**: 2025-03-28
基金项目: 河北省医学科学研究课题计划项目(20241040)
通信作者: 赵纪铭, E-mail: m15303158057@126.com

severe pneumonia (r = 0.755, 0.694; P<0.001). The 28-day mortality rate of 152 elderly patients with severe pneumonia was 29.61% (45/152). The Lac/Alb and RDW/Alb ratios were higher in the death group than those in the survival group, with statistically significant differences (P<0.05). ROC curve analysis showed that Lac/Alb ratio (AUC = 0.904, 95% *CI* 0.856-0.952; P<0.001), RDW/Alb ratio (AUC = 0.831, 95% *CI* 0.766-0.896; P<0.001) and APACHE Ⅱ score (AUC = 0.987, 95% *CI* 0.975-0.999; P<0.001) were statistically significant in predicting the death in elderly patients with severe pneumonia. **Conclusion** The Lac/Alb and RDW/Alb ratios can assist in evaluating the severity of severe pneumonia in elderly patients and can predict their short-term prognosis and survival, providing reliable data for guiding clinical treatment.

【Key words】 aged; severe pneumonia; lactate/albumin; red blood cell distribution width/albumin

This work was supported by the Project of Medical Science Research Plan of Hebei Province (20241040).

Corresponding author: *Zhao Jiming*, *E-mail*: *m15303158057@126.com*

重症肺炎是呼吸科常见危重症疾病,可进展为全身性感染、脓毒症,具有较高的死亡率,老年患者由于基础疾病多、器官功能退化,预后较青中年患者更差[1]。重症肺炎发病及进展的机制涉及多项生理病理反应,但并未完全阐明,因此目前尚无广泛认可的工具监测病情进展或预测预后[2]。乳酸(lactate, Lac)与机体缺氧及组织灌注不足程度有关,在感染、创伤等危重症患者中显著升高,白蛋白(albumin, Alb)具有维持血管内皮完整性、调节炎症等作用[3]。Lac与Alb均对评估危重症病情进展有利,但两种单一指标均易受营养状态、基础疾病等因素的影响,评估准确性受限。近年研究发现,Lac/Alb比值在反映感染及炎症水平方面具有良好应用价值,能准确评估感染性疾病进展程度,还能辅助预测患者预后状况[4]。红细胞分布宽度(red blood cell distribution width, RDW)是评估红细胞体积异质性的常用指标,既往用于贫血的辅助鉴定,近年研究发现,RDW在感染性疾病中显著升高,其与Alb的比值可用于预测感染严重程度及患者预后情况[5]。然而,Lac/Alb比值与RDW/Alb比值均为相对新颖的评估项目,在重症肺炎中的报道少见。基于此,本研究分析二者在老年重症肺炎患者病情严重程度及预后预测中的应用价值,为老年重症肺炎的临床诊疗开辟新思路。

1 对象与方法

1.1 研究对象

回顾性分析2022年3月至2024年3月唐山开滦总医院收治的152例老年重症肺炎患者的临床资料。纳入标准:(1)参考美国胸科学会/美国传染病学会提出的重症肺炎诊断标准[6],感染性休克、呼吸频率≥30次/min、氧合指数(动脉氧分压/吸入气中的氧浓度分数)≤250 mmHg(1 mmHg = 0.133 kPa)、多肺叶浸润、意识障碍、氮质血症、白细胞减少及血小板减少、低体温及低血压需要强力液体复苏,符合上述症状体征的任意2项确诊为重症肺炎;(2)年龄≥60岁;(3)入院24 h内接受体格检查、实验室检查;(4)入院后遵医嘱治疗,无自行停药或自行离院;(5)实验室检查等资料完整。排除标准:(1)入院前1年内有大手术史;(2)入院前3 d内有输血史或人血白蛋白、免疫球蛋白治疗史;(3)入院24 h内死亡;(4)合并先天肺部解剖结构异常;(5)合并与重症肺炎临床表现相似的呼吸系统疾病,包括肺气肿、间质性肺炎等;(6)伴免疫功能缺陷、激素分泌代谢紊乱;(7)合并梅毒等传染病;(8)恶性肿瘤;(9)合并精神分裂等精神疾病;(10)存在帕金森等神经系统疾病。本研究资料收集获得患者知情同意,且通过医院医学伦理委员会审批(批号:20240822-KL-02)。

1.2 方法

1.2.1 病情严重程度评估 入院24 h内使用急性生理功能和慢性健康状况评分系统Ⅱ(acute physiology and chronic health evaluation Ⅱ, APACHE Ⅱ)[7]评估患者病情严重程度。该量表由急性生理评分、年龄及慢性健康状况3部分组成,是重症患者病情评估的常用工具,总分0~71分,得分越高,病情越严重,呼吸系统感染患者APACHE Ⅱ≥20分提示病情严重[7]。根据APACHE Ⅱ评分,将152例患者分为高分组(≥20分,69例)与低分组(<20分,83例)。

1.2.2 预后评估 患者入院后给予抗感染、吸痰、祛痰等常规治疗。根据入院28 d生存情况评估预后,并将患者分为生存组(107例)与死亡组(45例)。

1.2.3 资料收集 查阅电子病历系统,获取患者性别、年龄等人口学资料及实验室检查数据等资料,其中实验室检查数据来自入院24 h的空腹外周肘静脉血标本,检查项目包括C反应蛋白、Lac、Alb、红细胞计数、白细胞计数、RDW等,检查仪器为全自动生化分析仪(迈瑞Mindray,型号:BS-350S)、全自动血细胞分析仪(迈瑞Mindray,型号:BC-11)。

1.3 统计学处理

采用SPSS 25.0统计软件进行数据分析。符合正态分布的计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,组间比较采用t检验。计数资料以例数(百分率)表示,

组间比较采用 χ^2 检验。APACHEⅡ评分与 Lac/Alb 比值、RDW/Alb 比值的相关性采用 Pearson 相关性分析。使用受试者工作特征(receiver operating characteristic,ROC)曲线评估 Lac/Alb 比值、RDW/Alb 比值及 APACHEⅡ评分对老年重症肺炎患者死亡的预测价值。$P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 高分组与低分组患者临床资料

高分组患者 Lac/Alb 比值、RDW/Alb 比值均高于低分组,差异有统计学意义($P<0.05$;表 1)。

2.2 Lac/Alb 比值、RDW/Alb 比值与 APACHEⅡ评分的相关性

Pearson 相关性分析显示,老年重症肺炎患者 APACHEⅡ评分与 Lac/Alb 比值、RDW/Alb 比值均呈显著正相关($r=0.755, 0.694$;$P<0.001$)。

2.3 生存组与死亡组临床资料

152 例老年重症肺炎患者入院 28 d 死亡率为 29.61%。死亡组 Lac/Alb 比值、RDW/Alb 比值均高于生存组,差异有统计学意义($P<0.05$;表 2)。

表 1 高分组与低分组临床资料比较

Table 1 Comparison of clinical data between high score group and low score group

Item	High score group ($n=69$)	Low score group ($n=83$)	χ^2/t	P value
Male/female(n)	41/28	55/28	0.759	0.384
Age(years, $\bar{x}\pm s$)	75.35±6.48	73.73±5.96	1.604	0.111
Body mass index(kg/m^2, $\bar{x}\pm s$)	22.16±2.06	22.45±2.27	0.818	0.415
Smoking[n(%)]	28(40.58)	31(37.35)	0.166	0.684
Chronic obstructive pulmonary disease[n(%)]	20(28.99)	19(22.89)	0.734	0.392
Hypertension[n(%)]	29(42.03)	36(43.37)	0.028	0.868
Coronary heart disease[n(%)]	7(10.14)	6(7.23)	0.410	0.522
Diabetes mellitus[n(%)]	8(11.59)	8(9.64)	0.153	0.696
C-reactive protein(mg/L, $\bar{x}\pm s$)	124.49±21.46	119.58±19.55	1.475	0.142
Red blood cell($\times10^{12}$/L, $\bar{x}\pm s$)	3.19±0.66	3.38±0.71	1.696	0.092
White blood cell($\times10^9$/L, $\bar{x}\pm s$)	10.12±1.98	9.86±1.85	0.836	0.405
Lac(mmol/L, $\bar{x}\pm s$)	2.78±0.62	2.61±0.58	1.744	0.083
Alb(g/L, $\bar{x}\pm s$)	25.56±5.27	27.24±5.76	1.860	0.065
RDW(%, $\bar{x}\pm s$)	11.61±2.34	10.95±2.29	1.752	0.082
Lac/Alb ratio($\bar{x}\pm s$)	0.11±0.02	0.08±0.02	9.207	<0.001
RDW/Alb ratio($\bar{x}\pm s$)	0.48±0.08	0.39±0.07	7.395	<0.001

Lac: lactate; Alb: albumin; RDW: red blood cell distribution width.

表 2 生存组与死亡组临床资料比较

Table 2 Comparison of clinical data between survival group and death group

Item	Death group($n=45$)	Survival group($n=107$)	χ^2/t	P value
Male/female(n/n)	29/16	67/40	0.046	0.831
Age(years, $\bar{x}\pm s$)	75.05±6.51	74.22±6.05	0.755	0.452
Body mass index(kg/m^2, $\bar{x}\pm s$)	22.21±2.09	22.36±2.24	0.384	0.701
Smoking[n(%)]	20(44.44)	39(36.45)	0.853	0.356
Chronic obstructive pulmonary disease[n(%)]	15(33.33)	24(22.43)	1.974	0.160
Hypertension[n(%)]	19(42.22)	46(42.99)	0.008	0.930
Coronary heart disease[n(%)]	5(11.11)	8(7.48)	0.171	0.679
Diabetes mellitus[n(%)]	5(11.11)	11(10.28)	0.019	0.891
C-reactive protein(mg/L, $\bar{x}\pm s$)	125.65±20.46	120.19±19.93	1.530	0.128
Red blood cell($\times10^{12}$/L, $\bar{x}\pm s$)	3.15±0.64	3.35±0.72	1.614	0.109
White blood cell($\times10^9$/L, $\bar{x}\pm s$)	10.33±1.96	9.83±1.87	1.484	0.140
Lac(mmol/L, $\bar{x}\pm s$)	2.81±0.63	2.64±0.56	1.646	0.102
Alb(g/L, $\bar{x}\pm s$)	25.29±5.30	26.98±5.71	1.701	0.091
RDW(%, $\bar{x}\pm s$)	11.69±2.35	11.06±2.15	1.604	0.111
Lac/Alb ratio($\bar{x}\pm s$)	0.12±0.02	0.08±0.02	10.183	<0.001
RDW/Alb ratio($\bar{x}\pm s$)	0.50±0.07	0.41±0.07	7.431	<0.001

Lac: lactate; Alb: albumin; RDW: red blood cell distribution width.

2.4 Lac/Alb比值、RDW/Alb比值及APACHEⅡ评分对患者死亡的预测效能

ROC曲线分析显示，Lac/Alb比值及RDW/Alb比值、APACHEⅡ评分对预测老年重症肺炎患者死亡均有统计学意义（$P<0.001$；图1，表3）。

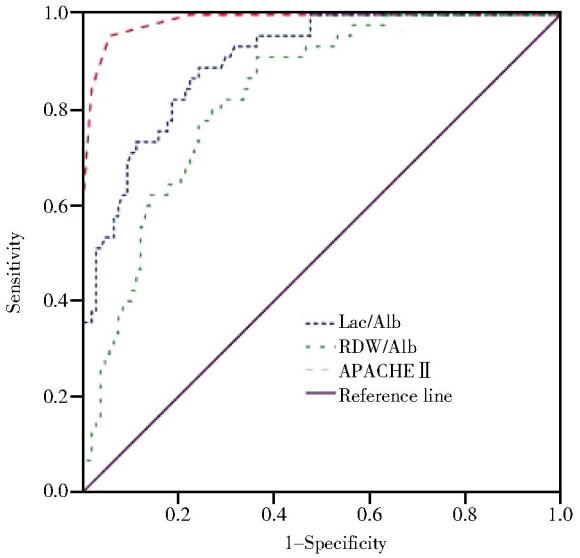


图1 Lac/Alb比值、RDW/Alb比值及APACHEⅡ评分预测老年重症肺炎患者死亡的ROC曲线

Figure 1 ROC curves of Lac/Alb ratio, RDW/Alb ratio and APACHEⅡ points in predicting death in elderly patients with severe pneumonia

Lac: lactate; Alb: albumin; RDW: red blood cell distribution width; APACHEⅡ: acute physiology and chronic health evaluation Ⅱ; ROC: receiver operating characteristic.

表3 Lac/Alb比值、RDW/Alb比值及APACHEⅡ评分的预测效能分析

Table 3 Predictive efficiency of Lac/Alb ratio, RDW/Alb ratio and APACHEⅡ score

Indicator	Cut-off value	Sensitivity (%)	Specificity (%)	AUC	95%*CI*	*P* value
Lac/Alb	0.096	88.89	75.70	0.904	0.856-0.952	<0.001
RDW/Alb	0.419	91.11	63.55	0.831	0.766-0.896	<0.001
APACHEⅡ	20.500	95.56	94.40	0.987	0.975-0.999	<0.001

Lac: lactate; Alb: albumin; RDW: red blood cell distribution width; APACHEⅡ: acute physiology and chronic health evaluation Ⅱ.

3 讨 论

随着老龄化在全球的进程加快，老年肺部感染病例显著增多，一旦进展为危重症，患者死亡风险明显升高[8]。准确评估病情是指导临床治疗的关键，对于老年重症肺炎的病情，目前并无统一的评估工具，APACHEⅡ是应用最多的工具之一，但由于该工具并不针对重症肺炎患者，因此评估老年重症肺炎病情严重程度的准确性有所欠缺[9]。Lac/Alb比值是反映感染及炎症程度的新指标，前者为组织低灌注的评估指标，后者在减轻微循环损伤、保护炎症损伤等方面具有一定作用，二者比值被发现与重症胰腺炎、重症肺炎等危重症疾病的病情进展有关，对指导临床治疗有利[10]。本研究也发现，高分组Lac/Alb比值高于低分组，且老年重症肺炎患者APACHEⅡ评分与Lac/Alb比值呈显著正相关，提示Lac/Alb比值可辅助评估老年重症肺炎病情严重程度，入院早期监测可观察病情变化，指导临床治疗。究其原因可能为重症肺炎引起组织缺氧，诱导细胞无氧酵解增多，Lac产量升高，缺氧更甚者Lac水平越高[11]；炎症的加剧使机体消耗增加，Alb大量被消耗，同时，Alb的微循环损伤保护等作用减弱，导致重症肺炎患者炎症损伤增加，促进病情进展[12]；部分老年重症肺炎患者在疾病初期可能因机体平衡维持能力而维持一定的Lac水平，Alb不仅能为机体提供营养，也是维持内平衡的重要因素，因此Lac/Alb比值能准确评估患者病情进展，指导老年重症肺炎的临床诊疗[13]。

RDW可量化红细胞体积变化，其升高提示红细胞稳态失调，在机体遭受炎症、感染的状态下，促炎因子、氧自由基等抑制骨髓内红细胞成熟，并破坏循环血液中的红细胞结构，造成RDW升高[14]。然而，RDW水平的波动也受骨髓抑制、维生素B12缺乏等其他因素的影响，对此有学者指出，RDW/Alb比值能校正混杂因素，能更准确评估感染及炎症程度[15]。本研究中，高分组RDW/Alb比值高于低分组，且该比值与患者APACHEⅡ评分呈显著正相关，提示RDW/Alb比值在评估老年重症肺炎病情进展中具有一定作用。分析其原因为老年重症肺炎患者红细胞可因剧烈炎症反应而遭到破坏，RDW明显升高，加之Alb的大量消耗，RDW/Alb比值升高，病情更严重者上述病理生理变化更显著，因此该比值可辅助监测老年重症肺炎病情变化[16]。

老年重症肺炎患者的预后生存情况也是临床关注的焦点，由于基础疾病多，老年患者更易发生多器官功能衰竭，造成住院死亡率高[17]。本研究中，老年重症肺炎患者入院28 d死亡率为29.61%，与国内其他报道的29.52%相似[18]。本研究中，入院24 h内Lac/Alb比值、RDW/Alb比值及APACHEⅡ评分均对预测患者入院28 d死亡有统计学意义，再次说明二者能较为准确地评估患者病情严重程度，入院早期比值较高提示病情严重，疾病进展迅速，预后较差。此外，Lac、Alb及RDW均为临床常

用检测项目,检查价格相对低廉,在基层医疗机构也普遍应用,Lac/Alb 与 RDW/Alb 比值在老年重症肺炎诊疗中的应用价值较高,适合在临床推广应用。

综上所述,Lac/Alb 与 RDW/Alb 比值与老年重症肺炎患者病情严重程度有关,还能辅助预测患者死亡风险,实用性良好。然而,本研究也存在一定局限性,如为减少混杂因素的影响,排除标准包含免疫功能缺陷等多项基础疾病,这可能是高分组与低分组基线资料无差异的原因;由于样本量较小,本研究未就年龄、基础疾病等影响因素逐层分析,未来还需扩大样本量,对病情严重程度的影响因素作逐层分析。本研究作为单中心研究项目,代表性有限,上述结论还需后续多中心、大样本量研究的验证。

【参考文献】

[1] Tang H, Yuan Z, Li J, *et al*. The application of ambroxol hydrochloride combined with fiberoptic bronchoscopy in elderly patients with severe pneumonia: a meta-analysis and systematic review[J]. Medicine (Baltimore), 2022, 101(4): e28535. DOI: 10.1097/MD.0000000000028535.

[2] Zhu Y, Ma G, Ren W, *et al*. Effect of oral probiotics on clinical efficacy and intestinal flora in elderly severe pneumonia patients[J]. Medicine (Baltimore), 2023, 102(48): e36320. DOI: 10.1097/MD.0000000000036320.

[3] Menekse S, Kut E, Almuradova E. Elevated serum lactate dehydrogenase to albumin ratio is a useful poor prognostic predictor of nivolumab in patients with non-small cell lung cancer[J]. Eur Rev Med Pharmacol Sci, 2023, 27(5 Suppl): 86-94. DOI: 10.26355/eurrev_202310_34076.

[4] Liang M, Ren X, Huang D, *et al*. The association between lactate dehydrogenase to serum albumin ratio and the 28-day mortality in patients with sepsis-associated acute kidney injury in intensive care: a retrospective cohort study[J]. Ren Fail, 2023, 45(1): e2212080. DOI: 10.1080/0886022X.2023.2212080.

[5] Seo YJ, Yu J, Park JY, *et al*. Red cell distribution width/albumin ratio and 90-day mortality after burn surgery[J]. Burns Trauma, 2022, 10(1): tkab050. DOI: 10.1093/burnst/tkab050.

[6] Sibila O, Mortensen EM, Redrow G, *et al*. Evaluation of the IDSA/ATS minor criteria for severe community-acquired pneumonia[J]. Hosp Pract, 2012, 40(2): 158-164. DOI: 10.3810/hp.2012.04.981.

[7] Dosi R, Jain G, Jain N, *et al*. The predictive ability of SAPS Ⅱ, APACHE Ⅱ, SAPS Ⅲ, and APACHE Ⅳ to assess outcome and duration of mechanical ventilation in respiratory intensive care unit[J]. Lung India, 2021, 38(3): 236-240. DOI: 10.4103/lungindia.lungindia_656_20.

[8] Kurnik M, Božič H, Vindišar A, *et al*. Pulmonary hypertension at admission predicts ICU mortality in elderly critically ill with severe COVID-19 pneumonia: retrospective cohort study[J]. Cardiovasc Ultrasound, 2023, 21(1): 1-11. DOI: 10.1186/s12947-023-00300-0.

[9] 张依, 黄燕, 贺永梅, 等. 降钙素原和 D-二聚体变化率对老年重症肺炎患者临床预后的评估[J]. 中华老年多器官疾病杂志, 2021, 20(11): 839-843. DOI: 10.11915/j.issn.1671-5403.2021.11.175.

[10] Wang D, Luo C, Li Q, *et al*. Association between lactate/albumin ratio and all-cause mortality in critical patients with acute myocardial infarction[J]. Sci Rep, 2023, 13(1): e15561. DOI: 10.1038/s41598-023-42330-8.

[11] Cai X, Ng CP, Jones O, *et al*. Lactate activates the mitochondrial electron transport chain independently of its metabolism[J]. Mol Cell, 2023, 83(21): 3904-3920.e7. DOI: 10.1016/j.molcel.2023.09.034.

[12] Zawiah M, Khan AH, Abu Farha R, *et al*. Predictors of stroke-associated pneumonia and the predictive value of neutrophil percentage-to-albumin ratio[J]. Postgrad Med, 2023, 135(7): 681-689. DOI: 10.1080/00325481.2023.2261354.

[13] Chen Y, Yang K, Wu B, *et al*. Association between lactate/albumin ratio and mortality in patients with heart failure after myocardial infarction[J]. ESC Heart Fail, 2023, 10(3): 1928-1936. DOI: 10.1002/ehf2.14359.

[14] Zota IM, Adam CA, Marcu DTM, *et al*. CPAP influence on readily available inflammatory markers in OSA — A pilot study[J]. Int J Mol Sci, 2022, 23(20): e12431. DOI: 10.3390/ijms232012431.

[15] Shan X, Li Z, Jiang J, *et al*. Prognostic value of red blood cell distribution width to albumin ratio for predicting mortality in adult patients meeting sepsis-3 criteria in intensive care units[J]. BMC Anesthesiol, 2024, 24(1): 208-215. DOI: 10.1186/s12871-024-02585-8.

[16] 李川, 唐伟伟, 方长太. 红细胞分布宽度/白蛋白比值对重症社区获得性肺炎不良结局预测价值[J]. 分子诊断与治疗杂志, 2024, 16(4): 713-716, 720. DOI: 10.3969/j.issn.1674-6929.2024.04.029.

[17] Yan W, Sun XY, Wang M, *et al*. Clinical evaluation of a vancomycin dosage strategy based on a serum trough concentration model in elderly patients with severe pneumonia[J]. Biomed Environ Sci, 2023, 36(5): 397-405. DOI: 10.3967/bes2023.049.

[18] 生淑红, 许靖, 付佑辉. 老年重症肺炎患者血清 FOXO1、ATG7 水平及与短期预后的关系[J]. 国际检验医学杂志, 2024, 45(10): 1218-1222. DOI: 10.3969/j.issn.1673-4130.2024.10.014.

(编辑: 郑真真)