

• 论 著 •

血清 GDF-15、IL-33 联合检测在 ICU 老年肺部感染患者诊断及预后中的应用价值

杨翠英, 赵 峥, 张亮亮, 刘 卓[△], 靳 兆

河北省邯郸市中心医院西区胸外一科, 河北邯郸 056000

摘要:目的 探究血清生长分化因子 15(GDF-15)、白细胞介素-33(IL-33)联合检测在重症监护室(ICU)老年肺部感染患者诊断及预后中的应用价值。方法 选取 2021 年 2 月至 2023 年 2 月入住该院 ICU 的 73 例肺部感染老年患者作为研究组,依据治疗 30 d 后患者的预后情况,将研究组分为生存组(52 例)和死亡组(21 例)。另选取同期入住该院 ICU 但未发生肺部感染的老年患者 70 例作为对照组。收集所有研究对象的临床资料进行比较分析,酶联免疫吸附试验(ELISA)检测所有研究对象血清中 GDF-15、IL-33 水平,通过多因素 Logistic 回归分析影响 ICU 老年肺部感染患者预后的因素,采用受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 GDF-15、IL-33 水平对 ICU 老年肺部感染患者的诊断及预后评估的价值。结果 与对照组比较,研究组血清 GDF-15、IL-33 水平均显著升高($P < 0.05$)。血清 GDF-15、IL-33 水平为 ICU 老年患者发生肺部感染的独立危险因素($P < 0.05$)。血清 GDF-15、IL-33 水平诊断 ICU 老年患者发生肺部感染的曲线下面积(AUC)分别为 0.912、0.896、0.951,二者联合检测的 AUC 大于 GDF-15、IL-33 单独诊断($Z_{\text{二者联合-GDF-15}} = 2.630$ 、 $Z_{\text{二者联合-IL-33}} = 2.432$, $P = 0.009$ 、 0.015)。生存组与死亡组年龄、体质量指数、性别、血小板计数、血清肌酐、血红蛋白、尿素氮比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$);而死亡组白细胞计数、中性粒细胞计数及血清 GDF-15、IL-33 水平均高于生存组($P < 0.05$),淋巴细胞计数低于生存组($P < 0.05$)。多因素 Logistic 回归分析结果显示,中性粒细胞计数、白细胞计数、血清 GDF-15、IL-33 水平为 ICU 老年肺部感染患者发生死亡的独立危险因素($P < 0.05$),淋巴细胞计数为 ICU 老年肺部感染患者发生死亡的独立保护因素($P < 0.05$)。血清 GDF-15、IL-33 单独及二者联合预测 ICU 老年肺部感染患者预后情况的 AUC 分别为 0.870、0.836、0.960,二者联合检测的 AUC 大于 GDF-15、IL-33 单独诊断($Z_{\text{二者联合-GDF-15}} = 2.521$ 、 $Z_{\text{二者联合-IL-33}} = 2.946$, $P = 0.012$ 、 0.003)。结论 血清 GDF-15、IL-33 水平在 ICU 老年肺部感染患者中升高,对其诊断及预后均具有一定的价值,且二者联合诊断及预测预后的效能更优。

关键词:重症监护室; 肺部感染; 生长分化因子 15; 白细胞介素-33; 诊断; 预后

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2024.24.015

中图法分类号:R446.1

文章编号:1673-4130(2024)24-3021-05

文献标志码:A

Application value of serum GDF-15 combined IL-33 in the diagnosis and prognosis of elderly pulmonary infection patients in ICU

YANG Cuiying, ZHAO Zheng, ZHANG Liangliang, LIU Zhuo[△], JIN ZhaoFirst Department of Chest Surgery, West District, Handan Central Hospital,
Handan, Hebei 056000, China

Abstract: **Objective** To explore the application value of serum growth differentiation factor 15 (GDF-15) combined interleukin-33 (IL-33) in the diagnosis and prognosis of elderly pulmonary infection patients in intensive care unit (ICU). **Methods** A total of 73 elderly patients with pulmonary infection admitted to the ICU in the hospital from February 2021 to February 2023 were collected as study group. Based on the prognosis of the patients after 30 days of treatment, study group was separated into a survival group (52 cases) and a death group (21 cases). Another 70 elderly patients who were admitted to the ICU in the hospital but did not have pulmonary infection were taken as control group. All clinical data of the study subjects were collected for comparative analysis. Enzyme linked immunosorbent assay (ELISA) was applied to detect the levels of GDF-15 and IL-33 in the serum of all study subjects. Multivariate Logistic regression was applied to analyze the factors affecting the prognosis of elderly patients with pulmonary infection in ICU. Receiver operating characteristic (ROC) curve was applied to analyze the value of serum GDF-15 and IL-33 levels in the diagnosis and progno-

sis evaluation of elderly pulmonary infection patients in ICU. **Results** Compared with control group, the serum levels of GDF-15 and IL-33 in study group were obviously higher ($P<0.05$). Serum levels of GDF-15 and IL-33 were independent risk factors for lung infection in elderly ICU patients ($P<0.05$). The area under the curve (AUC) of serum GDF-15 and IL-33 levels for diagnosing pulmonary infection in elderly ICU patients was 0.912, 0.896, and 0.951, respectively, and the AUC of the combined detection of the two was larger than that of GDF-15 and IL-33 alone ($Z_{\text{combined diagnosis-GDF-15}}=2.630, Z_{\text{combined diagnosis-IL-33}}=2.432, P=0.009, 0.015$). There were no statistically significant differences in age, gender, body mass index, platelet count, serum creatinine, hemoglobin, and urea nitrogen between the survival group and the death group ($P>0.05$). The white blood cell count, neutrophil count, and serum levels of GDF-15 and IL-33 in the death group were higher than those in the survival group ($P<0.05$), while lymphocyte count was lower than that in the survival group ($P<0.05$). The results of multivariate Logistic regression analysis showed that neutrophil count, white blood cell count, serum GDF-15, IL-33 levels were independent risk factors for death in elderly lung infection patients in ICU ($P<0.05$), while lymphocyte count was an independent protective factor for death in elderly lung infection patients in ICU ($P<0.05$). The area under the curve (AUC) of serum GDF-15 and IL-33 alone and in combination in predicting the prognosis of elderly patients with pulmonary infection in ICU was 0.870, 0.836, and 0.960, respectively, and the AUC of the combined diagnosis of the two was larger than that of the single prediction of GDF-15 and IL-33 ($Z_{\text{combination-GDF-15}}=2.521, Z_{\text{combination-IL-33}}=2.946, P=0.012, 0.003$). **Conclusion** The levels of serum GDF-15 and IL-33 are increased in elderly patients with pulmonary infection in ICU, which has certain value in the diagnosis and prognosis of the patients, and the combination of the two has better diagnostic and prognostic efficacy.

Key words: intensive care unit; pulmonary infection; growth differentiation factor 15; interleukin-33; diagnosis; prognosis

重症监护室(ICU)患者大多伴随机体免疫力低下,代谢水平紊乱,需要长时间卧床,同时会伴随一些侵入性操作,如气管插管等,导致 ICU 患者的肺部极易受到感染,进一步加重病情^[1]。而对于老年人来说,侵入性操作对于机体的影响程度更大,尤其是肺部感染,常常是 ICU 老年患者的死亡原因^[2]。故尽早检测 ICU 老年肺部感染患者中的生物标志物显得尤为重要,在临床上可及时做出防治措施,使患者达到良好预后效果。生长分化因子 15(GDF-15)为转化生长因子 β 超家族中的一种^[3]。据报道,GDF-15 与全身的炎症反应相关,在正常情况下,GDF-15 在机体内水平偏低,当机体出现全身性炎症反应时,GDF-15 水平会显著升高^[4-5]。白细胞介素(IL)-33 具有多种调节功能,参与多种疾病的发生和发展^[6]。有研究表明,高水平 IL-33 在肺部炎症中发挥重要作用^[7]。而目前对于 ICU 老年肺部感染患者血清中 GDF-15、IL-33 水平及其在诊断和预后中的应用价值,为 ICU 老年肺部感染患者预后辅助诊断提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2021 年 2 月至 2023 年 2 月入住本院 ICU 的 73 例老年肺部感染患者作为研究组,其中男 45 例,女 28 例,平均年龄(79.65±6.41)岁。

纳入标准:(1)符合肺部感染的相关诊断标准^[8];(2)病原菌感染;(3)无其他精神相关疾病史。排除标准:(1)心脏功能受损严重;(2)前期有影响本研究的药物使用史,如免疫抑制剂等;(3)有其他先天性肺部疾病。根据患者在 ICU 治疗 30 d 后的预后情况,分为生存组(52 例)和死亡组(21 例)。另选取同期入住本院 ICU 但未发生肺部感染的老年患者 70 例作为对照组,其中男 43 例,女 27 例,平均年龄(79.45±5.76)岁。研究组与对照组年龄及性别比较差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。所有研究对象及其家属均同意并自愿参与本研究。本研究经本院医学伦理委员会批准。

1.2 方法

1.2.1 资料收集 收集所有研究对象的临床资料,主要包括年龄、性别、体质量指数(BMI)、白细胞计数、中性粒细胞计数、淋巴细胞计数、血小板计数、血红蛋白、血清肌酐、尿素氮。

1.2.2 血清 GDF-15、IL-33 水平检测 采用酶联免疫吸附试验(ELISA)检测血清中 GDF-15、IL-33 水平。抽取所有研究对象的静脉血,分离血清。人 GDF-15、IL-33 ELISA 试剂盒分别购自北京达科为生物技术有限公司、深圳市豪地华拓生物科技有限公司。按照 ELISA 试剂盒说明书进行操作,测定血清 GDF-15、IL-33 水平。

1.3 统计学处理 采用 SPSS22.5 统计学软件进行数据处理及统计分析。计量资料均通过 Kolmogorov-Smirnow 检验进行正态性检验,符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用独立样本 t 检验;计数资料以频数或百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验。采用多因素 Logistic 回归分析影响 ICU 老年肺部感染患者预后的因素;采用受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 GDF-15、IL-33 水平对 ICU 老年肺部感染患者预后的诊断价值,曲线下面积(AUC)比较采用 Z 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 研究组与对照组血清 GDF-15、IL-33 水平比较 与对照组相比,研究组血清 GDF-15、IL-33 水平均显著升高($P < 0.05$)。见表 1。

2.2 血清 GDF-15、IL-33 水平对 ICU 老年患者发生肺部感染的诊断效能 血清 GDF-15、IL-33 单独及二者联合诊断 ICU 老年患者发生肺部感染的 AUC 分别为 0.912、0.896、0.951,灵敏度分别为 89.04%、

91.78%、89.04%,特异度分别为 80.00%、74.29%、90.00%,二者联合检测的 AUC 大于 GDF-15、IL-33 单独诊断($Z_{\text{二者联合-GDF-15}} = 2.630$ 、 $Z_{\text{二者联合-IL-33}} = 2.432$, $P = 0.009$ 、 0.015)。见表 2。

表 1 对照组与研究组血清 GDF-15、IL-33 水平比较($\bar{x} \pm s$, pg/mL)

组别	<i>n</i>	GDF-15	IL-33
研究组	73	6 214.91±1 124.16	52.13±8.11
对照组	70	4 029.13±1 428.27	39.17±8.36
<i>t</i>		10.192	9.410
<i>P</i>		<0.001	<0.001

2.3 生存组与死亡组患者临床资料比较 生存组与死亡组年龄、性别、BMI、血小板计数、血红蛋白、血清肌酐、尿素氮比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$);死亡组白细胞计数、中性粒细胞计数均高于生存组($P < 0.05$),淋巴细胞计数低于生存组($P < 0.05$)。见表 3。

表 2 血清 GDF-15、IL-33 水平对 ICU 老年患者发生肺部感染的诊断效能

指标	AUC	最佳截断值	95%CI	灵敏度(%)	特异度(%)	约登指数
GDF-15	0.912	4 724.69 pg/mL	0.853~0.953	89.04	80.00	0.690
IL-33	0.896	42.43 pg/mL	0.834~0.941	91.78	74.29	0.661
二者联合	0.951	—	0.901~0.980	89.04	90.00	0.790

注:—表示无数据。

表 3 生存组与死亡组患者临床资料比较($\bar{x} \pm s$ 或 $n(\%)$)

项目	生存组(<i>n</i> = 52)	死亡组(<i>n</i> = 21)	<i>t</i> / χ^2	<i>P</i>
年龄(岁)	79.34±4.37	80.42±5.34	0.896	0.373
性别				
男	33(73.33)	12(26.67)	0.253	0.615
女	19(67.86)	9(32.14)		
BMI(kg/m ²)	23.92±4.25	23.55±4.14	0.339	0.735
白细胞计数($\times 10^9$ /L)	5.42±2.14	7.18±3.76	2.524	0.014
中性粒细胞计数($\times 10^9$ /L)	3.79±1.84	5.58±3.49	2.859	0.006
淋巴细胞计数($\times 10^9$ /L)	1.35±0.45	1.10±0.34	2.292	0.025
血小板计数($\times 10^9$ /L)	218.17±67.27	235.39±80.83	0.933	0.354
血红蛋白(g/L)	97.34±12.16	96.34±12.64	0.315	0.754
血清肌酐(μ mol/L)	267.17±56.81	263.49±68.95	0.235	0.815
尿素氮(mmol/L)	15.39±4.48	15.97±4.34	0.505	0.615

2.4 生存组与死亡组患者血清 GDF-15、IL-33 水平比较 与生存组相比,死亡组血清 GDF-15、IL-33 水平显著升高($P < 0.05$)。见表 4。

2.5 多因素 Logistic 回归分析 ICU 老年肺部感染患者预后的影响因素 以 ICU 老年肺部感染患者是否发生死亡为因变量(是 = 1,否 = 0),以白细胞计数、中

性粒细胞计数、淋巴细胞计数、血清 GDF-15 水平、血清 IL-33 水平(以上均为实测值)为自变量,进行多因素 Logistic 回归分析。结果显示,白细胞计数、中性粒细胞计数、血清 GDF-15、IL-33 水平为 ICU 老年肺部感染患者发生死亡的独立危险因素($P < 0.05$),淋巴细胞计数为 ICU 老年肺部感染患者发生死亡的独

立保护因素($P<0.05$)。见表 5。

2.6 血清 GDF-15、IL-33 水平对 ICU 老年肺部感染患者预后的预测效能 血清 GDF-15、IL-33 单独及二者联合预测 ICU 老年肺部感染患者预后的 AUC 分别为 0.870、0.836、0.960,灵敏度分别为 71.43%、90.48%、95.24%,特异度分别为 86.54%、63.46%、84.62%,二者联合预测的 AUC 大于 GDF-15、IL-33 单独诊断($Z_{\text{二者联合-GDF-15}}=2.521$ 、 $Z_{\text{二者联合-IL-33}}=2.946$,

$P=0.012$ 、 0.003)。见表 6。

表 4 生存组与死亡组血清 GDF-15、IL-33 水平比较($\bar{x}\pm s$, pg/mL)

组别	<i>n</i>	GDF-15	IL-33
生存组	52	5 439.67±1 267.91	47.54±8.66
死亡组	21	8 134.56±1 547.68	63.48±9.39
<i>t</i>		7.706	6.949
<i>P</i>		<0.001	<0.001

表 5 多因素 Logistic 回归分析 ICU 老年肺部感染患者预后的影响因素

指标	β	<i>SE</i>	<i>Wald</i> χ^2	<i>P</i>	<i>OR</i>	95% <i>CI</i>
白细胞计数	0.376	0.127	8.751	0.003	1.456	1.135~1.868
中性粒细胞计数	0.230	0.101	5.200	0.023	1.259	1.033~1.535
淋巴细胞计数	-2.154	1.042	4.274	0.039	0.116	0.015~0.894
GDF-15	0.559	0.159	12.337	<0.001	1.748	1.280~2.387
IL-33	0.501	0.156	10.305	0.001	1.650	1.215~2.240

表 6 血清 GDF-15、IL-33 水平对 ICU 老年肺部感染患者预后的预测效能

指标	AUC	最佳截断值	95% <i>CI</i>	灵敏度(%)	特异度(%)	约登指数
GDF-15	0.870	6 750.41 pg/mL	0.771~0.937	71.43	86.54	0.580
IL-33	0.836	52.77 pg/mL	0.731~0.912	90.48	63.46	0.539
二者联合	0.960	—	0.886~0.992	95.24	84.62	0.800

注:—表示无数据。

3 讨 论

为维持 ICU 老年患者生命体征,常常会伴随一系列的侵入性操作,使患者肺部感染风险增加,由于 ICU 老年患者较一般患者生理机能及免疫能力下降,恢复能力较差,且伴随较多严重基础疾病,因此治疗难度更大,病死率大大增加^[9-12]。因此,寻找能够早期、特异性反映 ICU 老年肺部感染患者的生物学标志物对于改善患者的预后有十分重要的临床意义。

GDF-15 在对全身炎症反应、细胞压力信号的调节方面都起着重要作用^[13]。GDF-15 在哺乳动物的各个组织中广泛分布,是由巨噬细胞及外分泌细胞产生^[4]。据报道,GDF-15 在机体正常的情况下,其水平较低,当出现全身性炎症反应时,GDF-15 水平会显著升高^[4-5],其在老年人的肺部疾病中起着重要作用。郭迪^[14]发现,GDF-15 在老年慢性阻塞性肺疾病合并肺部感染患者血清中呈高表达,可通过降低 GDF-15 的表达,降低不良反应的发生率。宋文雨等^[15]通过研究发现 GDF-15 在 ICU 老年肺部感染患者的血清中呈高表达。以上研究说明,血清 GDF-15 水平不仅对老年人肺部感染具有诊断价值,且 GDF-15 水平会进一步影响肺部感染的预后情况。IL-33 在肺部感染疾病中也具有重要作用。胡金亮等^[16]通过研究发现 IL-33 在肺部感染患者中呈高表达,且对肺部感染具有良

好的鉴别诊断价值,可为临床诊治提供可靠参考依据。BOTELHO 等^[17]研究发现,IL-33 通过促使巨噬细胞极化而加重肺部炎症,且慢性阻塞性肺疾病患者血清 IL-33 水平异常升高。以上研究均表明,GDF-15、IL-33 水平对于肺部感染疾病具有一定的诊断作用,且对预后会产生一定的影响,但鲜见分析血清 GDF-15、IL-33 联合在 ICU 老年肺部感染患者诊断及预后中的应用价值的研究。

本研究通过检测 ICU 老年肺部感染患者血清 GDF-15、IL-33 水平发现,研究组血清 GDF-15、IL-33 水平较对照组显著升高,二者为 ICU 老年患者发生肺部感染的独立危险因素,这与以往研究结果一致^[15-17]。通过 ROC 曲线分析得出,血清 GDF-15、IL-33 水平对 ICU 老年患者发生肺部感染具有诊断效能,且二者联合诊断优于 GDF-15、IL-33 单独诊断。有研究显示,降钙素原(PCT)、C 反应蛋白(CRP)是反映老年肺部感染的传统性指标,但二者在感染性疾病中均异常表达,无法较好区分感染类型,二者诊断老年肺部感染的 AUC 分别为 0.793 和 0.764^[18],本研究为 ICU 老年肺部感染提供了新的标志物,且 GDF-15、IL-33 联合对 ICU 老年患者发生肺部感染具有更高的诊断价值。随后根据患者在 ICU 治疗 30 d 后的预后情况分为生存组和死亡组,发现死亡率为

21.07%(21/73),这与葛晓竹等^[19]所报道的由肺部感染所致的老年人死亡率为 20.50(14/200)类似。通过对生存组与死亡组的临床资料比较发现,死亡组白细胞计数、中性粒细胞计数均高于生存组,而淋巴细胞计数低于生存组,推测分析由于白细胞、中性粒细胞均与炎症反应相关,而淋巴细胞的减少提示机体处于某些传染病的急性期,均符合肺部感染的致病机制。此外,本研究结果显示,与生存组相比,死亡组血清 GDF-15、IL-33 水平显著升高。通过多因素 Logistic 回归分析结果显示,中性粒细胞计数、白细胞计数、血清 GDF-15、IL-33 水平为 ICU 老年肺部感染患者发生死亡的独立危险因素,淋巴细胞计数为 ICU 老年肺部感染患者发生死亡的独立保护因素。ROC 曲线分析结果显示,血清 GDF-15、IL-33 联合在 ICU 老年肺部感染患者诊断及预后中具有一定的价值,且二者联合诊断效能更优,有望成为评估 ICU 老年肺部感染患者诊断及预后的依据。

综上所述,血清 GDF-15、IL-33 联合对 ICU 老年肺部感染患者诊断及预后具有一定的价值,且二者联合的效能更优。本研究的结论有助于为 ICU 老年肺部感染患者提供尽早诊断的依据,并有望进一步帮助医生预测患者的预后效果,以达到提前防治、减少不良预后发生的目的。但本研究观察时间较短,且纳入的研究对象较少,后期将持续增加研究样本量,并延长观察时间,为以后对 ICU 老年肺部感染患者的研究奠定基础。

参考文献

- [1] CARMO T A, FERREIRA I B, MENEZES R C, et al. Derivation and validation of a novel severity scoring system for pneumonia at intensive care unit admission[J]. Clin Infect Dis, 2021, 72(6): 942-949.
- [2] REN Y, ZHANG L, XU F, et al. Risk factor analysis and nomogram for predicting in-hospital mortality in ICU patients with sepsis and lung infection[J]. BMC Pulm Med, 2022, 22(1): 17-28.
- [3] PATSALOS A, HALASZ L, MEDINA-SERPAS M A, et al. A growth factor-expressing macrophage subpopulation orchestrates regenerative inflammation via GDF-15[J]. J Exp Med, 2022, 219(1): e20210420-e20210458.
- [4] WISCHHUSEN J, MELERO I, FRIDMAN W H. Growth/differentiation factor-15 (GDF-15): from biomarker to novel targetable immune checkpoint[J]. Front Immunol, 2020, 11(1): 951-972.
- [5] PENCE B D. Growth differentiation factor-15 in immunity and aging[J]. Front Aging, 2022, 3(9): 837575.
- [6] CAYROL C, GIRARD J P. Interleukin-33 (IL-33): a nuclear cytokine from the IL-1 family[J]. Immunol Rev, 2018, 281(1): 154-168.
- [7] ZHOU Y, XU Z, LIU Z. Role of IL-33-ST2 pathway in regulating inflammation: current evidence and future perspectives[J]. J Transl Med, 2023, 21(1): 902-914.
- [8] 沈建良, 宫立众, 刘代红, 等. 异基因造血干细胞移植后肺部侵袭性真菌感染现行诊断标准的应用价值[J]. 中华内科杂志, 2013, 52(3): 221-224.
- [9] AZOULAY E, RUSSELL L, VAN DE LOUW A, et al. Diagnosis of severe respiratory infections in immunocompromised patients[J]. Intensive Care Med, 2020, 46(2): 298-314.
- [10] 王明娇, 陈娟, 刘波, 等. 老年心力衰竭合并肺部感染患者的病原学特征及危险因素分析[J]. 国际检验医学杂志, 2022, 43(9): 1075-1078.
- [11] BRUNKER L B, BONCYK C S, RENGEL K F, et al. Elderly patients and management in intensive care units (ICU): clinical challenges[J]. Clin Interv Aging, 2023, 18(1): 93-112.
- [12] SULJEVIC I, ASOTIC D, SURKOVIC I, et al. Frequency of ventilator associated pneumonias in patients in the intensive care unit[J]. Med Arch, 2020, 74(4): 285-288.
- [13] HUANG H, CHEN Z, LI Y, et al. GDF-15 suppresses atherosclerosis by inhibiting oxLDL-induced lipid accumulation and inflammation in macrophages[J]. Evid Based Complement Alternat Med, 2021, 2021: 6497568-6497581.
- [14] 郭迪. 乙酰半胱氨酸联合头孢哌酮舒巴坦治疗老年 COPD 合并肺部感染的效果及 PCT、MIF、GDF-15 的影响[J]. 航空航天医学杂志, 2022, 33(9): 1076-1078.
- [15] 宋文雨, 费东升, 杨锁柱, 等. 血清 GDF-15 和 IL-12 表达与老年患者 ICU 机械通气后肺部感染的相关性[J]. 中华老年多器官疾病杂志, 2021, 20(2): 118-122.
- [16] 胡金亮, 王振, 吴瑞红. 肺部细菌感染与病毒感染 IL-33/ST2 信号通路活性变化及其鉴别诊断价值[J]. 分子诊断与治疗杂志, 2021, 13(3): 426-429.
- [17] BOTELHO F, DUBEY A, AYAUB E A, et al. IL-33 mediates lung inflammation by the IL-6-type cytokine oncostatin M[J]. Mediators Inflamm, 2020, 2020: 4087315-4087332.
- [18] 刘丹, 钟媛, 杨帆. 血清 C 反应蛋白、降钙素原及纤维蛋白原对老年肺部感染的预测价值[J]. 实用医院临床杂志, 2020, 17(4): 179-181.
- [19] 葛晓竹, 田巍, 邓晓慧, 等. 血清胆碱酯酶、C 反应蛋白在老年肺部感染患者诊断及预后评估中价值[J]. 临床军医杂志, 2019, 47(12): 1359-1361.

(收稿日期: 2024-01-11 修回日期: 2024-07-23)