

重症患者血清 PCT, sTREM-1 和 YKL-40 水平与呼吸机相关性肺炎发生的相关性研究

王 丹¹, 齐连振², 贾玉凤², 郭 萌², 代兆华²

(1. 邢台市第三医院检验科, 河北邢台 054000; 2. 邢台医学高等专科学校第二附属医院重症医学科, 河北邢台 054000)

摘要: **目的** 探讨血清可溶性髓系细胞触发受体 (soluble triggering receptor expressed on myeloid-1, sTREM-1)、降钙素原 (procalcitonin, PCT) 和人软骨糖蛋白 39 (human cartilage glycoprotein-39, YKL-40) 对呼吸机相关性肺炎 (ventilator-associated pneumonia, VAP) 患者的表达意义、VAP 预后的预测价值及 VAP 发生的危险因素。**方法** 选取 2018 年 1 月~2020 年 6 月在河北省邢台市第三医院 ICU 进行呼吸机通气并发生 VAP 的 120 例患者为 VAP 组, 纳入同期未发生 VAP 的 120 例患者为非 VAP 组, 收集两组一般资料和进入 ICU 1, 3, 5 和 7 天的血清 PCT, sTREM-1 和 YKL-40 水平, Logistic 回归分析 VAP 发生的危险因素。将 120 例 VAP 患者根据 28 天的生存情况分为生存组 (74 例) 和死亡组 (36 例), 测定两组患者的 PCT, sTREM-1 和 YKL-40 水平, 采用 ROC 曲线图判定其预测价值。**结果** ① VAP 组和非 VAP 组相比较, 两组的血清清蛋白水平、血糖水平、APACHE II 评分、胃内容物反流、机械通气时间、抗生素使用种类差异均有统计学意义 ($\chi^2=13.019, 11.793, 9.932, 8.957, 20.057, 28.884$, 均 $P < 0.05$), 其它资料差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。② VAP 组和非 VAP 组 1 天血清指标差异无统计学意义 ($t=0.928\sim 1.315$, 均 $P > 0.05$)。与非 VAP 组相比, VAP 组的 3, 5 和 7 天 PCT, sTREM-1 和 YKL-40 水平显著升高 ($t=15.203\sim 37.340$, 均 $P < 0.001$)。③ Logistic 回归分析表明: 年龄 ≥ 60 岁, 血清清蛋白 $< 30\text{g/L}$, 血糖水平 $\geq 7.8\text{mmol/L}$, 广谱抗生素使用种类 ≥ 3 种, 胃内容物反流、气管切开, 机械通气时间 ≥ 5 天, APACHE II 评分 ≥ 15 分, PCT 水平升高, sTREM-1 水平升高, YKL-40 水平升高均是发生 VAP 的危险因素 ($\chi^2=4.404\sim 14.185$, 均 $P < 0.05$)。④ 生存组和死亡组 1 天 PCT, sTREM-1 和 YKL-40 水平差异无统计学意义 ($t=1.191, 0.842$ 和 1.838 , 均 $P > 0.05$), 3, 5 和 7 天死亡组三个血清学指标显著高于存活组 ($t=13.342\sim 26.950$, 均 $P < 0.001$)。⑤ 3, 5 和 7 天 PCT, sTREM-1, YKL-40 水平联合检测均具有较好的敏感度和特异度, 对 VAP 患者的预后均有较高的诊断价值 (AUC: 0.879~0.945)。**结论** 血清 PCT, sTREM-1 和 YKL-40 水平升高是 ICU 呼吸机通气患者发生 VAP 的危险因素, 临床进行动态监测可对 VAP 患者的预后进行良好的预测, 有效地改善 VAP 患者的预后生存。

关键词: 重症监护室; 呼吸机相关性肺炎; 可溶性髓系细胞触发受体; 降钙素原; 人软骨糖蛋白 39

中图分类号: R563.1; R446.112 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-7414 (2021) 05-077-06

doi: 10.3969/j.issn.1671-7414.2021.05.018

Correlation between Serum PCT, sTREM-1, YKL-40 Levels and Ventilator-Associated Pneumonia in Severe Patients

WANG Dan¹, QI Lian-zhen², JIA Yu-feng², GUO Meng², DAI Zhao-hua²

(1. Department of Clinical Laboratory, the Third Hospital of Xingtai City, Hebei Xingtai 054000, China; 2. Department of Critical Care Medicine, the Second Affiliated Hospital of Xingtai Medical College, Hebei Xingtai 054000, China)

Abstract: **Objective** To investigate the significance of serum soluble triggering on myeloid-1 (sTREM-1), Procalcitonin (PCT) and human cartilage glycoprotein 39 (YKL-40) in patients with Ventilator-associated pneumonia (VAP) and the predictive value of VAP prognosis and the risk factors of VAP. **Methods** 120 patients with VAP who were ventilated in the ICU of the Third Hospital of Xingtai City, Hebei Province from January 2018 to June 2020 were selected as the VAP group, and 120 patients without VAP during the same period were included as the non-VAP group. General data of the two groups and serum PCT of 1, 3, 5 and 7d in the ICU were collected. sTREM-1 and YKL-40 levels, and Logistic regression was performed to analyze risk factors for VAP. 120 patients with VAP were divided into survival group (74 cases) and death group (36 cases) according to their survival at 28 days. Serum PCT, sTREM-1 and YKL-40 levels of the two groups were measured, and their predictive value was determined by ROC curve. **Results** ① Compared with the non-VAP group, there were statistically significant differences in serum albumin level,

基金项目: 河北省邢台市科技计划项目: ICU 呼吸机的应用与 VAP 的风险因素及对策研究 (2019ZC341)。

作者简介: 王丹 (1985-), 女, 本科, 检验师, 研究方向: 重症医学, E-mail: wdan177@126.com。

通讯作者: 代兆华 (1979-), 男, 本科, 副主任医师, 研究方向: 重症医学, E-mail: 47411429@qq.com。

blood glucose level, APACHEII score, gastric content reflux, mechanical ventilation time and types of antibiotics used between the two groups ($\chi^2=13.019, 11.793, 9.932, 8.957, 20.057$ and 28.884 , all $P < 0.05$), while there were no statistically significant differences in other data ($P > 0.05$). ② There was no significant difference in serum indexes between VAP group and non-VAP group on day 1 ($t=0.928\sim 1.315$, all $P > 0.05$), and compared with non-VAP group, PCT, sTREM-1 and YKL-40 levels in VAP group on day 3, 5 and 7 were significantly increased ($t=15.203\sim 37.340$, all $P < 0.001$). ③ Logistic regression analysis showed that: age ≥ 60 years old, serum albumin $< 30\text{g/L}$, blood glucose levels $\geq 7.8\text{mmol/L}$, broad spectrum antibiotics used ≥ 3 , gastric content reflux tracheotomy, mechanical ventilation time $\geq 5\text{day}$, APACHE II score ≥ 15 , PCT, sTM-1 and increased YKL-40 level were risk factors for VAP ($\chi^2=4.404\sim 14.185$, all $P < 0.05$). ④ There were no significant differences in PCT, sTREM-1 and YKL-40 levels between survival group and death group on day 1 ($t=1.191, 0.842$ and 1.838 , all $P > 0.05$), and the three serologic indexes of death group on day 3, 5 and 7 were significantly higher than those of survival group ($t=13.342\sim 26.950$, all $P < 0.001$). ⑤ The combined detection of PCT, sTREM-1 and YKL-40 levels at 3, 5 and 7d showed good sensitivity and specificity, and had high diagnostic value for the prognosis of VAP patients (AUC: $0.879\sim 0.945$). **Conclusion** Elevated serum PCT, sTREM-1 and YKL-40 are risk factors for VAP in ICU patients with ventilator ventilation. Dynamic clinical monitoring of above indexes can predict the prognosis of VAP patients.

Keywords: intensive care unit; ventilator-associated pneumonia; soluble triggering receptor expressed on myeloid -1; procalcitonin; human cartilage glycoprotein 39

呼吸机相关性肺炎 (ventilator-associated pneumonia, VAP) 是指入院前未发生感染, 在进行机械通气后 48h 后或撤机、拔除气管后 48h 内出现的一种肺实质感染性炎症^[1-2]。重症监护室 (intensive care unit, ICU) 的患者在建立了人工气道后, 由于呼吸道的正常功能遭到破坏, 上呼吸道防御功能下降, 下呼吸道直接暴露于外界, 研究^[3]显示 ICU 患者并发 VAP 的死亡风险增加 1~9 倍。VAP 是致病菌感染、患者自身情况、环境等多重因素共同作用导致的结果, 虽已有很多学者进行了相关研究, 但目前临床对 VAP 的认识仍有待进一步加强, 明确影响 VAP 发生的危险因素有助于临床进行评估、干预和治疗, 对改善患者的预后具有积极意义。可溶性髓系细胞触发受体 (soluble triggering receptor expressed on myeloid -1, sTREM-) 是表达于多种免疫细胞表面的免疫球蛋白超家族成员 TREM 的可溶性形式^[4], 降钙素原 (procalcitonin, PCT) 是由甲状旁腺分泌的一种蛋白^[5-6], 人软骨糖蛋白 39 (human cartilage glycoprotein-39, YKL-40) 是一种分泌性蛋白^[7], 三者均为炎症反应的急性时相蛋白, 在发生炎症反应时显著升高, 可作为 VAP 预后的有效预测指标。本研究拟检测血清 PCT, sTREM-1 和 YKL-40 在 VAP 患者中的表达, 探究其对 VAP 患者预后的预测价值, 并对 ICU 患者发生 VAP 的危险因素进行综合分析, 旨在为 VAP 的临床预防和治疗提供参考。

1 材料与方法

1.1 研究对象 选择 2018 年 1 月~2020 年 6 月在邢台市第三医院 ICU 使用呼吸机者 240 例, 依据发生 VAP 与否, 分为 VAP 组 ($n=120$) 和非 VAP 组 ($n=120$), 进一步根据 VAP 组患者 28 天的生

存情况分为生存组 (84 例) 和死亡组 (36 例)。纳入标准: ①根据《呼吸机相关性肺炎诊断、预防和治疗指南》中的符合 VAP 诊断^[8]; ②年龄 ≥ 18 岁; ③临床资料完整; ④获得患者家属知情同意。排除标准: ①肺结核; ②恶性肿瘤; ③进 ICU 前已经发生呼吸道感染; ④伴有免疫缺陷疾病者; ⑤机械通气时间超过 35 天者; ⑥孕妇或哺乳期妇女; ⑦气管插管 48~72h 内死亡者。所有患者行机械通气时间为 1~16 天, 平均时间 5.36 ± 1.12 天。两组患者年龄、血清清蛋白水平、血糖水平、APACHE II 评分、胃内容物反流、是否气管切开、机械通气时间、广谱抗生素使用种类差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 1。其余项目如性别、原发疾病构成、体质指数、利尿剂使用时间比较差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。本研究已通过邢台市第三医院伦理委员会批准。

1.2 仪器与试剂 贝克曼 LH750 型血细胞分析仪, 日立 7600 型全自动生化分析仪, PCT, sTREM-1 和 YKL-40 ELISA 试剂盒购于江莱生物, 所有操作严格按照试剂盒说明书进行。

1.3 方法 所有患者在机械通气 1, 3, 5 和 7 天时收集外周血, $3\ 000\text{r/min}$ 离心 10min 取上清, 采用 ELISA 法检测 PCT, sTREM-1 和 YKL-40。比较 VAP 组和非 VAP 组及死亡组和存活组的 PCT, sTREM-1 和 YKL-40 表达情况, 对差异有统计学意义的指标进行 Logistic 回归分析。计算 PCT, sTREM-1 和 YKL-40 单项指标检测和联合检测的敏感度和特异度。

1.4 统计学分析 所有数据使用 SPSS20.0 软件进行统计分析。计数资料采用百分比表示, 采用两样本间样本率的卡方检验比较组间差异; 计量资料

采用均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 组间比较采用成组设计资料的 t 检验; 采用正态连续分布资料的 Logistic 回归分析探究 VAP 发生的危险因素; 采用

ROC 曲线判定各指标的预测价值。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

表 1 两组患者一般资料比较 [n (%)]

类 别		VAP 组 ($n=120$)	非 VAP 组 ($n=120$)	χ^2	P
年龄 (岁)	< 60	28 (23.33)	51 (42.50)	9.982	0.002
	≥ 60	92 (76.67)	69 (57.50)		
血清清蛋白 (g/L)	< 30	58 (48.33)	31 (25.83)	13.019	0.000
	≥ 30	62 (51.67)	89 (74.17)		
血糖 (mmol/L)	< 7.8	52 (43.33)	27 (22.50)	11.793	0.001
	≥ 7.8	68 (56.67)	93 (77.50)		
APACHE II 评分 (分)	< 15	23 (19.17)	45 (37.50)	9.932	0.002
	≥ 15	97 (80.83)	75 (62.50)		
胃内容物反流	是	64 (53.33)	41 (34.17)	8.957	0.003
	否	56 (46.67)	79 (65.83)		
气管切开	是	39 (32.50)	10 (8.33)	21.566	0.000
	否	81 (67.50)	110 (91.67)		
机械通气时间 (天)	< 5	25 (20.83)	58 (48.33)	20.057	0.000
	≥ 5	95 (79.17)	62 (51.67)		
广谱抗生素使用种类 (种)	< 3	14 (11.67)	51 (42.50)	28.884	0.000
	≥ 3	106 (88.33)	69 (57.50)		

2 结果

2.1 VAP 组和非 VAP 组血清 PCT, sTREM-1 和 YKL-40 水平比较 见表 2。VAP 组 PCT, sTREM-1 和 YKL-40 水平表达趋势为: 1, 3, 5 天逐渐升高, 在 5 天达到峰值, 在 7 天下降; 非 VAP 组无显著波

动。两组 1 天 PCT, sTREM-1 和 YKL-40 水平差异无统计学意义 ($t=0.928\sim 1.315$, 均 $P > 0.05$), 3, 5, 7 天 VAP 组三项血清学指标表达水平显著高于非 VAP 组, 差异均有统计学意义 (均 $P < 0.001$)。

表 2 VAP 组和非 VAP 组血清 PCT, sTREM-1 和 YKL-40 比较 ($\bar{x} \pm s$)

时间	项 目	VAP 组 ($n=120$)	非 VAP 组 ($n=120$)	t	P
1 天	PCT(ng/ml)	0.72 \pm 0.22	0.69 \pm 0.25	0.987	0.325
	sTREM-1(pg/ml)	72.34 \pm 24.82	69.74 \pm 18.06	0.928	0.354
	YKL-40(pg/ml)	22.26 \pm 4.47	21.53 \pm 4.12	1.315	0.190
3 天	PCT(ng/ml)	5.64 \pm 1.41	0.74 \pm 0.28	37.340	0.000
	sTREM-1(pg/ml)	125.89 \pm 30.27	72.58 \pm 23.65	15.203	0.000
	YKL-40(pg/ml)	44.86 \pm 10.35	23.17 \pm 5.49	20.280	0.000
5 天	PCT(ng/ml)	7.16 \pm 1.95	0.84 \pm 0.32	35.035	0.000
	sTREM-1(pg/ml)	169.48 \pm 33.83	73.67 \pm 26.07	24.574	0.000
	YKL-40(pg/ml)	68.37 \pm 16.15	24.56 \pm 6.02	27.845	0.000
7 天	PCT(ng/ml)	4.34 \pm 1.07	0.70 \pm 0.27	36.133	0.000
	sTREM-1(pg/ml)	121.39 \pm 25.42	70.05 \pm 17.39	18.260	0.000
	YKL-40(pg/ml)	55.43 \pm 16.04	22.88 \pm 5.63	20.975	0.000

2.2 多因素 Logistic 回归分析 见表 3。对发生 VAP 进行多因素 Logistic 回归分析, 结果显示年龄 ≥ 60 岁、

血清清蛋白 < 30 g/L、血糖水平 ≥ 7.8 mmol/L、机械通气时间 ≥ 5 天、APACHE II 评分 ≥ 15 分、广谱抗

生素使用种类 ≥ 3 种、胃内容物反流、气管切开、血清 PCT 水平升高、血清 sTREM-1 水平升高和血

清 YKL-4 水平升高均是发生 VAP 的危险因素, 差异均有统计学意义 (均 $P < 0.05$)。

表 3 多因素 Logistic 回归分析

类别	β	SE	χ^2	P	OR	95%CI
年龄 ≥ 60 岁	0.645	0.301	4.592	0.032	1.906	1.057~3.438
血清清蛋白 $< 30\text{g/L}$	0.669	0.322	4.317	0.038	1.952	1.039~3.670
血糖水平 $\geq 7.8\text{mmol/L}$	0.593	0.274	4.684	0.030	1.809	1.058~3.096
机械通气时间 ≥ 5 天	0.426	0.203	4.404	0.036	1.531	1.029~2.279
APACHE II 评分 $\geq 15\text{min}$	0.517	0.225	5.280	0.022	1.677	1.079~2.606
广谱抗生素使用种类 ≥ 3 种	0.398	0.161	6.111	0.013	1.489	1.086~2.041
胃内容物反流	0.369	0.174	4.497	0.034	1.446	1.028~2.034
气管切开	0.693	0.184	14.185	0.000	2.000	1.394~2.868
PCT 水平升高	0.783	0.298	6.904	0.009	2.188	1.220~3.924
sTREM-1 水平升高	0.686	0.214	10.276	0.001	1.986	1.305~3.021
YKL-40 水平升高	0.704	0.259	7.388	0.007	2.022	1.217~3.359

2.3 不同预后 VAP 患者血清 PCT, sTREM-1 和 YKL-40 水平比较 见表 4。死亡组和存活组 1 天的 PCT, sTREM-1 和 YKL-40 水平差异均无统计

学意义 (均 $P > 0.05$)，死亡组 3, 5 和 7 天的 PCT, sTREM-1 和 YKL-40 水平显著高于存活组, 差异有统计学意义 (均 $P < 0.001$)。

表 4 死亡组和存活组血清 PCT, sTREM-1, YKL-40 水平比较 ($\bar{x} \pm s$)

时间	项目	死亡组 ($n=36$)	存活组 ($n=84$)	t	P
1 天	PCT(ng/ml)	0.74 ± 0.25	0.70 ± 0.27	1.191	0.235
	sTREM-1(pg/ml)	73.65 ± 20.38	71.19 ± 24.67	0.842	0.401
	YKL-40(pg/ml)	22.89 ± 6.95	21.17 ± 4.83	1.838	0.067
3 天	PCT(ng/ml)	7.96 ± 1.68	4.33 ± 1.52	17.552	0.000
	sTREM-1(pg/ml)	145.08 ± 23.84	102.66 ± 25.39	13.342	0.000
	YKL-40(pg/ml)	58.47 ± 11.76	36.98 ± 7.26	17.034	0.000
5 天	PCT(ng/ml)	12.46 ± 2.14	5.69 ± 1.73	26.950	0.000
	sTREM-1(pg/ml)	224.93 ± 36.39	138.74 ± 28.12	20.530	0.000
	YKL-40(pg/ml)	89.85 ± 14.12	55.38 ± 7.64	23.520	0.000
7 天	PCT(ng/ml)	7.76 ± 1.35	4.81 ± 1.12	18.423	0.000
	sTREM-1(pg/ml)	167.60 ± 29.37	104.23 ± 20.62	19.344	0.000
	YKL-40(pg/ml)	85.93 ± 17.84	42.16 ± 11.33	22.688	0.000

2.4 单项与联合检测效能比较 见表 5。通过 ROC 曲线评定 3, 5 和 7 天患者血清 PCT, sTREM-1 和 YKL-40 水平对 VAP 患者预后的预测价值, 以三项任意两项阳性为联合检测阳性。结果发现 3, 5 和 7 天的联合检测均有较高的诊断价值 (AUC: 0.879~0.945), 且具有较好地敏感度和特异度, 其中 5 天和 7 天联合检测的敏感度和特异度均显著高于 3 天, 对 VAP 预后具有更大的预测价值。

3 讨论

VAP^[9] 是 ICU 患者的常见疾病, 由于 ICU 患者多病情危急、并发多种基础疾病、免疫功能较弱,

再加上呼吸机的介入、气管切开以及药物应用等, 具备 VAP 发病的高风险。由于其高发病率和高死亡率, 探寻一种早期的诊断方法, 对于预测 VAP 发生及预后具有较大的临床意义。

PCT, sTREM-1 和 YKL-40 是三种与急性炎症反应密切相关的指标, 在多种感染性疾病的诊断中具有广泛应用。PCT 是甲状腺分泌的一种可以反映全身炎症反应的活性蛋白, 其含量升高多发生于细菌感染。sTREM-1 是 TREM-1 的可溶性形式, 在机体发生感染的过程中, 单核细胞、中性粒细胞、巨噬细胞等多种免疫细胞表面的 TREM-1 被激活,

形成 sTREM-1 并迅速被释放进入机体的血液和体液循环系统, 迁移到感染组织, 促进炎症反应^[10]。YKL-40 属于几丁质酶家族, 是一种由中性粒细胞、巨噬细胞、软骨细胞分泌的急性时相蛋白, 能通过几丁质免疫反应发挥生物效应。除了在恶性肿瘤患者中检测到 YKL-40 水平异常升高外, 国外多项研究发现 YKL-40 水平升高与多种肺部相关疾病均密切相关^[7,11]。已有研究^[12-13]证明感染性疾病中患者 PCT, sTREM-1 和 YKL-40 水平升高。本研究结果

表明, ICU 患者在机械通气后, VAP 组的 3, 5 和 7 天时 PCT, sTREM-1 和 YKL-40 水平均显著高于非 VAP 组。Logistic 回归分析结果进一步表明, PCT, sTREM-1 和 YKL-40 水平升高是发生 VAP 的危险因素, 其原因可能为 PCT, sTREM-1 和 YKL-40 均为急性时相蛋白, 其含量升高反映了机体的感染状态。以上结果说明三项指标与 VAP 的发生存在一定的关系, 在 VAP 的监测中存在提示价值。

表 5 单项检测和联合检测检测效能比较

时间	项目	AUC	标准误	95% 可信区间	敏感度 (%)	特异度 (%)
3 天	PCT(ng/ml)	0.669	0.035	0.601~0.737	66.67	50.00
	sTREM-1(pg/ml)	0.742	0.033	0.677~0.807	69.44	68.92
	YKL-40(pg/ml)	0.674	0.035	0.605~0.742	77.78	51.35
	联合检测	0.879	0.021	0.837~0.920	80.56	70.27
5 天	PCT(ng/ml)	0.723	0.033	0.658~0.788	75.00	52.70
	sTREM-1(pg/ml)	0.784	0.030	0.725~0.843	77.78	77.02
	YKL-40(pg/ml)	0.709	0.033	0.645~0.774	55.55	79.73
	联合检测	0.945	0.013	0.919~0.972	88.89	81.08
7 天	PCT(ng/ml)	0.811	0.027	0.759~0.864	75.00	71.62
	sTREM-1(pg/ml)	0.723	0.033	0.658~0.788	72.22	54.05
	YKL-40(pg/ml)	0.715	0.033	0.650~0.780	75.00	74.32
	联合检测	0.932	0.016	0.900~0.964	91.67	87.84

研究^[14]报道血清水平与感染严重程度呈正相关性, 已经在全身性炎症反应综合征 (SIRS)、休克、多器官功能障碍综合征 (MODS)、败血症等多种感染性疾病中检测到其含量升高^[15-16]。因此在上述研究的基础上, 笔者进一步对不同时间 PCT, sTREM-1 和 YKL-40 水平对 VAP 患者的预后判断价值进行了评估。结果发现死亡组 3, 5 和 7 天 PCT, sTREM-1 和 YKL-40 水平显著高于存活组, 与上述研究报道一致, 临床可以密切监测 PCT, sTREM-1 和 YKL-40 的水平, 来预判其预后。

sTREM-1 可以通过与其天然配体 Toll 样受体 (Toll like receptor, TLR) 相结合介导下由肿瘤坏死因子、白细胞介素等多种促炎介质产生, 还能与多种免疫细胞表面的信号转导分子 DAP12 协作, 引起瀑布式炎症反应^[17]。sTREM-1 出现时间早, 其含量变化与机体感染同步, 相关研究显示可在重症肺炎、脓毒血症检测到 sTREM-1 水平显著升高^[18-19]。另外, 研究认为, 低水平的 YKL-40 可以维持机体免疫平衡, 但高水平的 YKL-40 会导致机体炎症损伤。但单个指标的预测价值有限, 因而纳入 3, 5 和 7 天 PCT, sTREM-1, YKL-40 水平分别进行联合检测, 结果表明联合检测对 VAP 患者的预后具有较

高的预测价值 (AUC: 0.879~0.945), 其中以 5 天 (AUC=0.945) 和 7 天 (AUC=0.932) 联合检测的 AUC, 敏感度和特异度更佳, 对 VAP 不良预后具有极大的预测价值。

综上所述, 血清 PCT, sTREM-1 和 YKL-40 水平升高是 ICU 呼吸机通气患者发生 VAP 的危险因素, 临床进行动态监测可对 VAP 患者的预后进行有效的预测, 对 VAP 患者的临床诊疗具有一定的指导意义。

参考文献:

- [1] MILLER P E, GUHA A, KHERA R, et al. National trends in Healthcare-Associated infections for five common cardiovascular conditions[J]. The American Journal of Cardiology, 2019, 124(7): 1140-1148.
- [2] WAŁASZEK M, RÓŻAŃSKA A, WAŁASZEK M Z, et al. Epidemiology of Ventilator-Associated pneumonia, microbiological diagnostics and the length of antimicrobial treatment in the Polish intensive care units in the years 2013-2015[J]. BMC Infectious Diseases, 2018, 18(1): 308.
- [3] KALANURIA A A, ZIAI W, MIRSKI M. Ventilator-associated pneumonia[J]. Critical Care Nursing Quarterly, 2018, 29(1): 157-173.
- [4] GORLIER C, GOTTENBERG J E, LAURANS L, et al.

- Serum level of soluble triggering receptor expressed on myeloid cells-1 (sTREM-1) is a biomarker of synovitis in rheumatoid arthritis[J]. *International Journal of Rheumatic Diseases*, 2019, 22(9): 1616-1618.
- [5] NIJMAN R G, VERGOUWE Y, MOLL H A, et al. Validation of the feverkidstool and procalcitonin for detecting serious bacterial infections in febrile children[J]. *Pediatric Research*, 2018, 83(2): 466-476.
- [6] 李军民, 白晓, 孟茜, 等. COPD患者血清降钙素原水平与肺功能的关系研究[J]. *现代检验医学杂志*, 2018, 33(1): 148-150.
- LI Junmin, BAI Xiao, MENG Qian, et al. Relationship study on serum levels of procalcitonin and pulmonary function in patients with chronic obstructive pulmonary disease[J]. *Journal of Modern Laboratory Medicine*, 2018, 33(1): 148-150.
- [7] WANG Jing, LÜ Huajie, LUO Zhuang, et al. Plasma YKL-40 and NGAL are useful in distinguishing ACO from asthma and COPD[J]. *Respiratory Research*, 2018, 19(1): 47.
- [8] 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, Chinese Thoracic Society, Chinese Medical Association. Guidelines for diagnosis and treatment of hospital acquired pneumonia and ventilator-associated pneumonia for adults in China (2018 Edition)[J]. *Chinese Journal of Tuberculosis and Respiratory Diseases*, 2018, 41 (4): 255-280.
- [9] ALFARA R I, MAHFUD M I, FAIZUN R S. Duration of ventilation support usage and development of Ventilator-Associated pneumonia: when is the most time at risk[J]. *Indonesian Journal of Anesthesiology and Reanimation*, 2019, 1(1): 26-31.
- [10] EDEL Y, KLIMINSKI V, POKROY-SHAPIRA E, et al. Elevated plasma level of soluble triggering receptor expressed on myeloid cells-1 is associated with inflammation activity and is a potential biomarker of thrombosis in primary antiphospholipid syndrome[J]. *Arthritis Research & Therapy*, 2019, 21(1): 1019-1027.
- [11] TONG Xiang, WANG Dongguang, LIU Sitong, et al. The YKL-40 protein is a potential biomarker for COPD: a meta-analysis and systematic review[J]. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, 2018, 13: 409-418.
- [12] 夏奇奕, 齐福权. 头孢美唑对老年肺部感染患者sTREM-1及TNF- α , IL-10水平的影响[J]. *中国老年学杂志*, 2018, 38(2): 391-392.
- XIA Qihuan, QI Fuquan. Effect of cefmetazole on sTREM-1, TNF- α and IL-10 levels in elderly patients with pulmonary infection[J]. *Chinese Journal of Gerontology*, 2018, 38(2): 391-392.
- [13] 何作华, 张童, 肖凯. PCT, CRP, APOC1, SPA和YKL-40在重症肺炎中的检测意义[J]. *标记免疫分析与临床*, 2019, 26(3): 473-476.
- HE Zuohua, ZHAN Tong, XIAO Kai. Detection the expressions of PCT, CRP, APOC1, SPA and YKL-40 in severe pneumonia [J]. *Labeled Immunoassays and Clinical Medicine*, 2019, 26(3): 473-476.
- [14] 王月平, 尹飞飞, 赵国厚, 等. 血清CRP, IL-6, PCT在支气管扩张症合并肺部感染中的表达水平及意义[J]. *中华医院感染学杂志*, 2020, 30(9): 1350-1354.
- WANG Yueping, YIN Feifei, ZHAO Guohou, et al. Expression levels of serum CRP, IL-6 and PCT of bronchiectasis patients complicated with pulmonary infection and their significance [J]. *Chinese Journal of Nosocomiology*, 2020, 30(9): 1350-1354.
- [15] GASKILL N. Reassessment of a meta-analysis of procalcitonin-guided antibiotic therapy for lower respiratory tract infections[J]. *The Lancet Infectious Diseases*, 2018, 18(2): 140-141.
- [16] RAJKUMARI N, MATHUR P, SHARMA S, et al. Procalcitonin as a predictor of sepsis and outcome in severe trauma patients: a prospective study[J]. *Journal of Laboratory Physicians*, 2013, 5(2): 100-108.
- [17] DUBAR M, CARRASCO K, GIBOT S, et al. Effects of porphyromonas gingivalis LPS and LR12 peptide on TREM-1 expression by monocytes[J]. *Journal of Clinical Periodontology*, 2018, 45(7): 799-805.
- [18] WRIGHT S W, LOVELACE-MACON L, HANTRAKUN V, et al. sTREM-1 predicts mortality in hospitalized patients with infection in a tropical, middle-income country[J]. *BMC Medicine*, 2020, 18(1): 159.
- [19] SMOK B, DOMAGALSKI K, PAWŁOWSKA M. Diagnostic and prognostic value of IL-6 and sTREM-1 in SIRS and sepsis in children[J]. *Mediators of Inflammation*, 2020(1/2): 8201585.

收稿日期: 2020-12-29

修回日期: 2021-05-07

(上接第76页)

- [14] OOMS L M, BINGE L C, DAVIES E M, et al. The inositol polyphosphate 5-phosphatase PIPP regulates AKT1-Dependent breast cancer growth and metastasis[J]. *Cancer Cell*, 2015, 28(2): 155-169.
- [15] GAO Fei, ALWHAIBI A, ARTHAM S, et al. Endothelial AKT1 loss promotes prostate cancer metastasis via β -catenin-regulated tight-junction

protein turnover[J]. *British Journal of Cancer*, 2018, 118(11): 1464-1475.

- [16] RIGGIO M, PERRONE M C, POLO M L, et al. AKT1 and AKT2 isoforms play distinct roles during breast cancer progression through the regulation of specific downstream proteins[J]. *Scientific Reports*, 2017, 7: 44244.

收稿日期: 2021-01-28

修回日期: 2021-05-07