

血清 PCT、IL-18 及 APACHE II 评分对老年重症肺炎患者预后的评估价值

陈凯立¹, 张汉洪¹, 邢金莉¹, 霍娟勇², 林文科³

¹海南省中医院 急诊科, 海南海口 570203; ²海南省中医院 重症医学科, 海南海口 570203; ³海南省第三人民医院 检验科, 海南三亚 572000

摘要: 目的 探讨血清降钙素原 (procalcitonin, PCT)、白细胞介素-18(interleukin-18, IL-18) 及急性生理学与慢性健康状况评分系统 II (APACHE II) 评分对老年重症肺炎患者预后的评估价值。方法 选取 2013 年 1 月 - 2016 年 10 月海南省中医院收治的老年重症肺炎患者 286 例, 根据其 28 d 的生存情况分为存活组 (203 例) 和死亡组 (83 例), 比较两组患者第 1 天、第 4 天、第 7 天血清 PCT、IL-18 水平及 APACHE II 评分的动态变化。应用多因素 Logistic 回归分析影响老年重症肺炎患者预后的危险因素, 并绘制 ROC 曲线评估 PCT、IL-18 及 APACHE II 评分对老年重症肺炎患者预后的预测价值。PCT 与 IL-18、APACHE II 的相关性分析采用 Pearson 相关。结果 死亡组血清 PCT[(4.69 ± 1.75) ng/ml vs (0.41 ± 0.15) ng/ml]、IL-18[(85.16 ± 20.17) ng/ml vs (68.23 ± 18.56) ng/ml] 及 APACHE II 评分 [(27.84 ± 4.63) ng/ml vs (23.87 ± 4.16) ng/ml] 均明显高于存活组 ($P < 0.05$)。Logistic 回归分析发现机械通气、PCT、IL-18 及 APACHE II 评分是老年重症肺炎患者死亡的独立危险因素, 其 OR 及 95% CI 分别为 6.018(2.175 ~ 11.974)、2.427(1.359 ~ 5.826)、1.805(1.106 ~ 4.283)、4.482(1.892 ~ 8.747)($P < 0.05$)。ROC 曲线显示, PCT、IL-18 及 APACHE II 评分联合评估对预测老年重症肺炎患者死亡的敏感度和特异度最好, 分别为 89.4% 和 81.6%。相关分析显示, 死亡组确诊当天血清 PCT 与 IL-18、APACHE II 评分均呈正相关 ($r=0.473$, $P=0.025$; $r=0.681$, $P < 0.001$)。结论 血清 PCT、IL-18 及 APACHE II 评分是老年重症肺炎患者死亡的独立危险因素, 三项联合检查对预测老年重症肺炎患者预后具有较好的预测价值。

关键词: 老年; 重症肺炎; 降钙素原; 白细胞介素-18; 急性生理学与慢性健康状况评分系统 II 评分

中图分类号: R 563.1 文献标志码: A 文章编号: 2095-5227(2017)06-0519-05 DOI: 10.3969/j.issn.2095-5227.2017.06.008

网络出版时间: 2017-04-11 15:55

网络出版地址: http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.3275.R.20170411.1555.014.html

Serum PCT, IL-18 and APACHE II score in prognostic prediction to severe pneumonia in elderly patients

CHEN Kaili¹, ZHANG Hanhong¹, XING Jinli¹, HUO Juanyong², LIN Wenke³

¹Department of Emergency, Hainan Provincial Hospital of Traditional Chinese Medicine, Haikou 570203, Hainan Province, China;

²Intensive Care Unit, Hainan Provincial Hospital of Traditional Chinese Medicine, Haikou 570203, Hainan Province, China;

³Department of Clinical Laboratory, Third People's Hospital of Hainan Province, Sanya 572000, Hainan Province, China

The first author: CHEN Kaili. Email: 15120881781@163.com

Abstract: Objective To explore the value of serum procalcitonin (PCT), interleukin-18 (IL-18) and acute physiology and chronic health evaluation (APACHE) score in prognostic prediction to severe pneumonia in elderly patients. **Methods** Totally 286 elderly patients with severe pneumonia were selected from January 2013 to October 2016 in Hainan Provincial Hospital of traditional Chinese medicine, and divided into survival group (n=203 cases) and death group (n=83 cases) according to the 28-day survival. The dynamic changes of serum PCT, IL-18 levels and APACHE II score were compared between the two groups at D1, D4 and D7. Multivariate Logistic regression analysis was used to analyze the risk factors of prognosis in elderly patients with severe pneumonia, and the ROC curve was used to evaluate the predictive value of PCT, IL-18 and APACHE II score in the prognosis of elderly patients with severe pneumonia. Correlation analysis of PCT with IL-18 and APACHE was performed by Pearson correlation analysis. **Results** The serum PCT [(4.69 ± 1.75) ng/ml vs (0.41 ± 0.15) ng/ml, IL-18 (85.16 ± 20.17) ng/ml vs (68.23 ± 18.56) ng/ml and APACHE II score (27.84 ± 4.63) ng/ml vs (23.87 ± 4.16) ng/ml] in the death group were significantly higher than those in the survival group ($P < 0.05$, respectively). Logistic regression analysis showed that mechanical ventilation [OR(95% CI): 6.018 (2.175-11.974)], PCT [OR(95% CI): 2.427 (1.359-5.826)], IL-18[OR(95% CI): 1.805 (1.106-4.283)] and APACHE score [OR(95% CI): 4.482 (1.892-8.747)] were independent risk factors of death in elderly patients with severe pneumonia ($P < 0.05$, respectively). ROC curve showed that combination of PCT, IL-18 and APACHE II score was most sensitive (89.4%) and specific (81.6%) for predicting mortality in elderly patients with severe pneumonia. Correlation analysis showed that the serum PCT level in death group was positively correlated with IL-18 and APACHE score ($r=0.473$, $P=0.025$; $r=0.681$, $P < 0.001$). **Conclusion** Serum PCT, IL-18

收稿日期: 2017-01-10

作者简介: 陈凯立, 男, 学士, 主治医师。研究方向: 临床急诊医学。Email: 15120881781@163.com

and APACHE II score are independent risk factors for mortality in elderly patients with severe pneumonia, and combination of three indexes is of good value in predicting the prognosis.

Keywords: senile, severe pneumonia; procalcitonin; interleukin-18; acute physiology and chronic health evaluation II score

老年重症肺炎 (severe pneumonia, SP) 是临床上常见的危重症疾病, 其病情进展迅速, 常累及多个器官, 再加上老年人合并慢性基础疾病较多, 机体免疫力下降, 呼吸道防御功能减退, 给治疗带来极大的困难, 导致病死率高、预后较差^[1-2]。近年来, 用于评估重症肺炎病情及判断预后的特异性指标是呼吸病学领域的研究热点^[3-4]。急性生理学及慢性健康状况评分系统 II (acute physiology and chronic health evaluation II, APACHE II) 评分广泛应用于评估急危重症患者预后, 其分值越高, 病死率越高^[5]。降钙素原 (procalcitonin, PCT) 是降钙素的前体物质, 在感染性疾病尤其是重症感染方面具有较高的诊断价值^[6]。白细胞介素-18 (interleukin-18, IL-18) 是新近发现的一种炎性细胞因子, 具有抗肿瘤免疫、抗微生物感染等作用, 可参与重症感染的病理过程^[7]。本研究通过分析我院老年重症肺炎血清 PCT、IL-18 水平及 APACHE II 评分的变化, 探讨三者对重症肺炎的预后评估价值, 以期患者的病情判断及早期治疗提供依据。

对象和方法

1 研究对象 选取 2013 年 1 月 - 2016 年 10 月海南省中医院收治的老年重症肺炎患者 286 例, 男 180 例, 女 106 例, 年龄 65 ~ 87(73.48 ± 8.51) 岁。重症肺炎患者的诊断符合美国胸科协会和中华医学会呼吸病分会制订的重症肺炎诊断标准。排除标准: 年龄 ≤ 65 岁, 病例资料不完整, 有血液系统疾病或接受抗凝治疗, 近期使用过激素或其他免疫抑制剂, 有严重肝肾功能不全、呼吸系统疾病、癌症末期及家属放弃治疗。本研究经医院伦理委员会批准, 并获得患者或家属知情同意。

2 研究方法 回顾性病例对照研究, 所有患者在确诊当天 (第 1 天)、第 4 天及第 7 天均进行 APACHE II 评分并分别抽静脉血检测 PCT、IL-18 水平。同时收集患者入院当天的一般资料, 包括年龄、性别、体质量指数 (body mass index, BMI)、住 ICU 时间、基础疾病、心率、血压、血气分析、血糖、机械通气情况及体内留置导管情况。将 286 例老年重症肺炎患者随访 28 d 的生存情况, 按转出 ICU 或出院时病情转归情况分为存活组 (203 例) 和死亡组 (83 例)。分析影响老年重症肺炎患者死亡的危险因素, 并评价 PCT、IL-18 水平及

APACHE II 评分预测老年重症肺炎患者死亡的价值。

3 PCT、IL-18 检测方法 使用全自动多功能酶标仪 (美国 Thermo 公司) 酶联免疫吸附法检测 PCT, 试剂盒均为美国 Rapidbio 公司产品; PCT 最小检测浓度为 0.05 ng/ml。ELISA 试剂盒检测 IL-18 水平购自北京博奥森生物技术有限公司, 操作过程严格按照试剂盒使用说明书进行。

4 统计学方法 采用 SPSS17.0 统计软件分析, 所有连续变量均通过正态性检验和方差齐性检验, 符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 两组间比较采用独立样本 *t* 检验, PCT、IL-18 水平及 APACHE II 评分的动态比较采用重复测量方差分析。计数资料以百分率 (%) 表示, 组间比较采用 χ^2 检验。应用多因素 Logistic 回归分析影响老年重症肺炎患者预后的危险因素, 相关性分析采用 Pearson 相关。绘制受试者工作特征曲线 (ROC 曲线) 并以曲线下面积 (area under curve, AUC) 评估各指标预测老年重症肺炎死亡的效能。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结果

1 存活组与死亡组临床一般资料比较 死亡组的年龄、住 ICU 时间、机械通气及体内留置导管比例均明显高于存活组 (P 均 < 0.05); 而两组的性别、BMI、糖尿病史、高血压史、高脂血症、吸烟史、心率、收缩压、舒张压、 PO_2 、 PCO_2 、氧合指数及血糖水平差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 1。

2 存活组和死亡组血清 PCT、IL-18 及 APACHE II 评分的动态变化 死亡组血清 PCT、IL-18 及 APACHE II 评分均明显高于存活组, 差异有统计学意义 (P 均 < 0.05); 且随着住院时间的延长, 存活组各指标水平逐渐下降, 死亡组各指标水平逐渐升高 (P 均 < 0.05)。见表 2。

3 多因素 Logistic 回归分析老年重症肺炎患者死亡的危险因素 以患者是否死亡为因变量, 以性别、BMI、糖尿病史、高血压史、高脂血症、吸烟史、心率、收缩压、舒张压、 PO_2 、 PCO_2 、氧合指数、血糖、年龄、住 ICU 时间、机械通气、体内留置导管、PCT、IL-18 及 APACHE II 评分为自变量进行多因素 Logistic 回归分析, 发现机械通气、PCT、IL-18 及 APACHE II 评分是老年重症肺炎患者死亡的独立危险因素, 其 OR 及 95% CI 分

别为 6.018(2.175 ~ 11.974)、2.427(1.359 ~ 5.826)、1.805(1.106 ~ 4.283)、4.482(1.892 ~ 8.747)。见表 3。
4 血清 PCT、IL-18 及 APACHE II 评分预测老年重症肺炎患者死亡的效能 确诊当天血清 PCT、IL-18、APACHE II 评分及三项联合预测老年重症肺炎患者死亡的曲线下面积及 95% CI 分别为 0.816(0.741 ~ 0.875)、0.742(0.663 ~ 0.803)、0.784

(0.705 ~ 0.841)、0.863(0.785 ~ 0.926)。三项联合检查预测老年重症肺炎患者死亡的敏感度和特异度最好, 分别为 89.4% 和 81.6%。见表 4, 图 1。

5 血清 PCT 与 IL-18、APACHE II 评分的相关性分析 Pearson 相关分析显示, 死亡组确诊当天血清 PCT 与 IL-18、APACHE II 评分均呈正相关 ($r=0.473, P=0.025$; $r=0.681, P < 0.001$)。见图 2。

表 1 重症肺炎存活组与死亡组临床一般资料比较

Tab. 1 Comparison of clinical data between survival group and death group ($\bar{x} \pm s$)

Variable	Survival group (n=203)	Death group (n=83)	χ^2/t	P
Male (n, %)	126(62.1)	54(65.1)	0.226	0.635
Age (yrs)	69.42 ± 7.35	77.36 ± 8.74	4.372	0.018
BMI (kg/m ²)	22.61 ± 2.57	23.12 ± 2.83	0.651	0.580
Diabetes history (n, %)	43(21.2)	22(26.5)	0.951	0.330
Hypertension history (n, %)	73(36.0)	35(42.2)	0.966	0.326
Hyperlipidemia (n, %)	65(32.0)	30(36.1)	0.452	0.501
Smoking history (n, %)	81(39.9)	35(42.2)	0.126	0.723
Length of ICU stay (d)	8.2 ± 2.1	14.8 ± 4.6	6.527	< 0.001
Heart rate (/min)	87.14 ± 15.68	89.23 ± 17.25	1.257	0.148
Systolic pressure (mmHg)	126.64 ± 19.53	129.53 ± 22.28	0.614	0.325
Diastolic pressure (mmHg)	75.72 ± 9.86	78.63 ± 10.68	0.526	0.551
PO ₂ (mmHg)	80.63 ± 16.81	77.15 ± 17.23	0.653	0.364
PCO ₂ (mmHg)	37.83 ± 7.42	36.12 ± 6.86	0.362	0.803
Oxygenation index	192.16 ± 73.25	177.28 ± 64.23	1.709	0.098
Mechanical ventilation (n, %)	47(23.2)	60(72.3)	60.745	< 0.001
Indwelling catheter (n, %)	122(60.1)	74(89.2)	23.066	< 0.001
GLU (mmol/L)	6.51 ± 2.27	7.15 ± 2.36	1.085	0.214

表 2 存活组和死亡组血清 PCT、IL-18 及 APACHE II 评分的动态变化

Tab. 2 Dynamic changes of serum PCT, IL-18 and APACHE II score in survival and death group ($\bar{x} \pm s$)

Time	PCT (ng/ml)			IL-18 (ng/L)			APACHE II score (score)		
	Survival (n=203)	Death (n=83)	P	Survival (n=203)	Death (n=83)	P	Survival (n=203)	Death (n=83)	P
D1	0.41 ± 0.15	4.69 ± 1.75	0.017	68.23 ± 18.56	85.16 ± 20.17	0.014	23.87 ± 4.16	27.84 ± 4.63	0.042
D4	0.18 ± 0.08	5.91 ± 2.06	< 0.001	53.47 ± 13.82	104.28 ± 27.13	< 0.001	19.35 ± 3.08	32.52 ± 5.28	0.008
D7	0.07 ± 0.02	7.23 ± 2.64	< 0.001	32.14 ± 11.85	133.57 ± 34.68	< 0.001	15.26 ± 2.47	38.64 ± 6.16	< 0.001

表 3 老年重症肺炎患者死亡危险因素的 Logistic 回归分析

Tab. 3 Logistic regression analysis of risk factors for mortality in elderly patients with severe pneumonia

Factors	Regression coefficient	S \bar{x}	Wald	OR	95% CI	P
Mechanical ventilation	1.496	0.619	8.724	6.018	2.175-11.974	< 0.001
PCT	0.958	0.476	10.527	2.427	1.359-5.826	< 0.001
IL-18	0.674	0.351	8.613	1.805	1.106-4.283	< 0.001
APACHE II score	1.165	0.503	4.165	4.482	1.892-8.747	0.025

表 4 血清 PCT、IL-18 及 APACHE II 评分预测老年重症肺炎患者预后的效能

Tab. 4 Predictive value of serum PCT, IL-18 and APACHE II score in predicting prognosis of elderly patients with severe pneumonia

Variable	Optimal threshold	S \bar{x}	AUC	95% CI	P	Sensitivity (%)	Specificity (%)	Positive predictive value	Negative predictive value
PCT	2.83 ng/ml	0.043	0.816	0.741-0.875	< 0.001	86.0	75.2	78.4	83.6
IL-18	68.42 ng/L	0.065	0.742	0.663-0.803	0.015	79.5	73.0	76.2	77.3
APACHE II score	22.14	0.052	0.784	0.705-0.841	0.008	82.5	71.4	74.6	80.2
Combination of three indexes	-	0.028	0.863	0.785-0.926	< 0.001	89.4	81.6	84.7	86.0

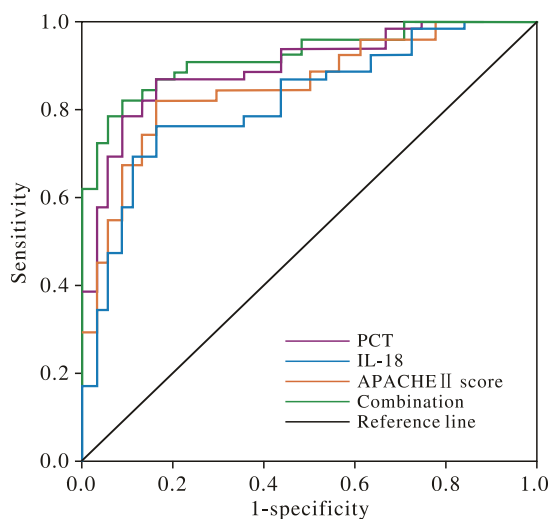


图 1 PCT、IL-18 及 APACHE II 评分预测老年重症肺炎患者死亡的 ROC 曲线

Fig.1 ROC curves of PCT, IL-18 and APACHE score in predicting mortality in elderly patients with severe pneumonia

讨论

老年重症肺炎是一种肺部感染性炎症疾病,常伴有各种严重并发症,可引起呼吸系统、循环系统等多脏器功能衰竭,最终造成患者死亡。尽管近年来抗菌药物的研发和应用取得了长足的进步,但重症肺炎的发病率和病死率仍居高不下。因此,如何早期准确地评估重症肺炎患者的预后并及时治疗是当前临床医生面临的一大难题。

PCT 被认为是一种新型的炎性标记物,在鉴别感染方面具有重要的价值,有研究显示细菌感染后 3~4 h 即可检测到血清 PCT 水平升高,6 h 急剧升高,并在 24 h 内维持该水平的血清浓度^[8]。IL-18 作为一种前炎性细胞因子,诱导多种细胞因子的产生,有研究表明,IL-18 可诱导炎症早期 TNF- α

产生,继而进一步产生下游炎性因子 IL-6,参与重症肺炎的病理和生理过程^[9]。APACHE II 评分是目前评价危重患者病情严重程度时应用最广泛的评分系统,动态评估 APACHE II 评分可实时反映患者病情发展情况,了解其临床治疗效果^[10]。本研究结果显示,死亡组血清 PCT、IL-18 及 APACHE II 评分均明显高于存活组,且随着住院时间的延长,存活组各指标水平逐渐下降,死亡组各指标水平逐渐升高,差异均有统计学意义。说明 PCT、IL-18 及 APACHE II 评分的变化与老年重症肺炎患者病情的严重程度密切相关。Lee 等^[11]研究也表明,血清 PCT 水平的变化可反映重症肺炎患者的病情变化和预后情况。另有研究认为,重症肺炎患者 IL-18 水平明显升高,高水平的 IL-18 可促进 TNF- α 产生,进而引起局部的炎症反应和器官的损害,甚至会造成机体系统的损害及死亡^[12]。此外,国外近期研究也显示,APACHE II 评分与老年危重症患者的病情程度和预后存在一定关系,能反映疾病的发展情况^[13]。可见监测 PCT、IL-18 及 APACHE II 评分的动态变化,对判断老年危重症患者的病情严重程度有一定的价值。

我们进一步应用多因素 Logistic 回归分析影响老年危重症患者死亡的危险因素,结果显示 PCT、IL-18 及 APACHE II 评分是老年重症肺炎患者死亡的独立危险因素,与既往研究结果相符^[14-15]。机械通气也是重症肺炎死亡的危险因素之一,分其原因可能与患者在治疗过程中需行多种侵入性操作及使用大量抗生素等有关。Kang 等^[16]研究也表明,机械通气是重症肺炎患者死亡的独立预测因子。ROC 曲线显示,确诊当天血清 PCT、IL-

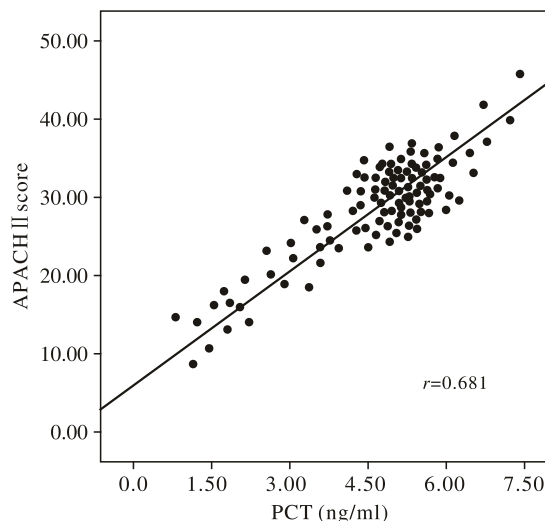
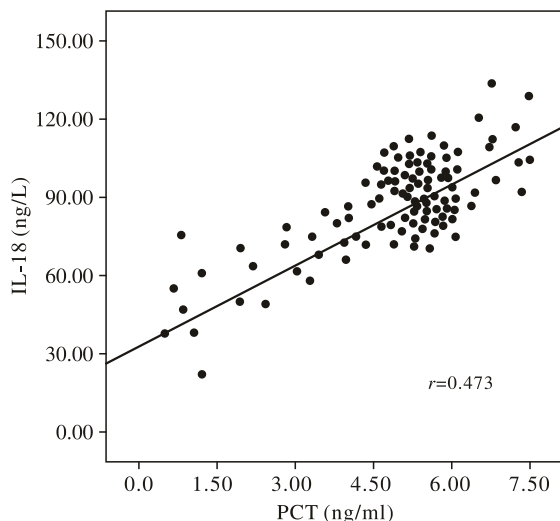


图 2 血清 PCT 与 IL-18、APACHE II 评分的相关性

Fig.2 Correlation of serum PCT with IL-18 and APACHE II score

18、APACHE II 评分及三项联合预测老年重症肺炎患者死亡的 AUC 分别为 0.816、0.742、0.784、0.863, 其中三项联合检查预测老年重症肺炎患者死亡的敏感度和特异度最好, 分别为 89.4% 和 81.6%。既往研究认为, AUC > 0.970 预测准确性极好, AUC 为 0.930 ~ 0.960 时预测准确性好, AUC 为 0.750 ~ 0.920 时有临床应用价值, AUC 为 0.500 ~ 0.750 时预测预测能力差^[17]。可见 PCT、APACHE II 评分及三项联合预测老年重症肺炎患者死亡具有较好的临床价值。李晓如等^[18]研究表明, APACHE II 评分的最佳阈值为 21 分时, 其预测老年重症肺炎预后的准确性较高, 可作为评估重症肺炎患者预后的首选指标。另有研究发现, PCT 对预测重症肺炎患者并发症发生率及病死率有较高的临床应用价值, 其敏感度及特异度均超过目前临床应用较为广泛应用的 C 反应蛋白^[19]。相关分析显示, 死亡组患者确诊当天血清 PCT 与 IL-18、APACHE II 评分均有良好相关性。王胜云和陈德昌^[20]研究亦发现, PCT 水平与 APACHE II 评分有显著相关性, 病情越轻 (APACHE II 分值越低) 其水平越低, 随着病情加重 (APACHE II 分值升高) 其水平显著升高。

综上所述, 血清 PCT、IL-18 及 APACHE II 评分是老年重症肺炎患者死亡的独立危险因素, 三项联合检查可作为老年重症肺炎患者病情严重程度及预后判断的可靠指标。在实际工作中, 临床医生可根据 PCT、IL-18 及 APACHE II 评分情况对老年重症肺炎的病情危重程度及感染程度初步了解, 且监测 PCT、IL-18 及 APACHE II 评分的动态变化, 可实时反映治疗过程中的病情进展及感染控制情况。对于 PCT、IL-18 及 APACHE II 评分持续升高的患者, 要加强监测, 重新评估及调整治疗方案, 以降低患者的死亡率。

参考文献

- 1 Faverio P, Aliberti S, Bellelli G, et al. The management of community-acquired pneumonia in the elderly [J]. *Eur J Intern Med*, 2014, 25 (4): 312-319.
- 2 Fekih Hassen M, Ben Haj Khalifa A, Tilouche N, et al. Severe community-acquired pneumonia admitted at the intensive care unit: main clinical and bacteriological features and prognostic factors: a Tunisian experience [J]. *Rev Pneumol Clin*, 2014, 70 (5): 253-259.
- 3 Burgos J, Los-Arcos I, Alvarez de la Sierra D, et al. Determination of neutrophil CD64 expression as a prognostic biomarker in patients with community-acquired pneumonia [J]. *Eur J Clin Microbiol*

- Infect Dis*, 2016, 35 (9): 1411-1416.
- 4 Ito A, Ishida T, Tachibana H, et al. Serial procalcitonin levels for predicting prognosis in community-acquired pneumonia [J]. *Respirology*, 2016, 21 (8): 1459-1464.
- 5 Kartal ED, Karkac E, Gulbas Z, et al. Several Cytokines and Protein C Levels with the Apache II Scoring System for Evaluation of Patients with Sepsis [J]. *Balkan Med J*, 2012, 29 (2): 174-178.
- 6 Habib SF, Mukhtar AM, Abdelreheem HM, et al. Diagnostic values of CD64, C-reactive protein and procalcitonin in ventilator-associated pneumonia in adult trauma patients: a pilot study [J]. *Clin Chem Lab Med*, 2016, 54 (5): 889-895.
- 7 Narita M, Tanaka H. Late increase of interleukin-18 levels in blood during Mycoplasma pneumoniae pneumonia [J]. *Cytokine*, 2012, 59 (1): 18-19.
- 8 Walsh EE, Swinburne AJ, Becker KL, et al. Can serum procalcitonin levels help interpret indeterminate chest radiographs in patients hospitalized with acute respiratory illness? [J]. *J Hosp Med*, 2013, 8 (2): 61-67.
- 9 Kawayama T, Okamoto M, Imaoka H, et al. Interleukin-18 in pulmonary inflammatory diseases [J]. *J Interferon Cytokine Res*, 2012, 32 (10): 443-449.
- 10 Chhangani NP, Amandeep M, Choudhary S, et al. Role of acute physiology and chronic health evaluation II scoring system in determining the severity and prognosis of critically ill patients in pediatric intensive care unit [J]. *Indian J Crit Care Med*, 2015, 19 (8): 462-465.
- 11 Lee JY, Hwang SJ, Shim JW, et al. Clinical significance of serum procalcitonin in patients with community-acquired lobar pneumonia [J]. *Korean J Lab Med*, 2010, 30 (4): 406-413.
- 12 高延秋, 张华, 刘敏, 等. 重症肺炎患者外周血 IL-6 和 IL-18 水平的检测 [J]. *郑州大学学报: 医学版*, 2015, 50 (4): 555-558.
- 13 Naved SA, Siddiqui S, Khan FH. APACHE-II score correlation with mortality and length of stay in an intensive care unit [J]. *J Coll Physicians Surg Pak*, 2011, 21 (1): 4-8.
- 14 Li B, Zhao X, Li S. Serum Procalcitonin Level and Mortality Risk in Critically ill Patients with Ventilator-Associated Pneumonia [J]. *Cell Physiol Biochem*, 2015, 37 (5): 1967-1972.
- 15 Wiskirchen DE, Kuti JL, Nicolau DP. Acute physiology and chronic health evaluation II score is a better predictor of mortality than IBMP-10 in patients with ventilator-associated pneumonia [J]. *Surg Infect (Larchmt)*, 2011, 12 (5): 385-390.
- 16 Kang CI, Song JH, Kim SH, et al. Risk factors and pathogenic significance of bacteremic pneumonia in adult patients with community-acquired pneumococcal pneumonia [J]. *J Infect*, 2013, 66 (1): 34-40.
- 17 Jones CM, Athanasiou T. Summary receiver operating characteristic curve analysis techniques in the evaluation of diagnostic tests [J]. *Ann Thorac Surg*, 2005, 79 (1): 16-20.
- 18 李晓如, 李志军, 王东强, 等. APACHE II APACHE III 评分及 PSI 评分评估老年重症肺炎预后的对比研究 [J]. *中国急救医学*, 2015, 35 (11): 1013-1016.
- 19 Kruger S, Ewig S, Marre R, et al. Procalcitonin predicts patients at low risk of death from community-acquired pneumonia across all CRB-65 classes [J]. *Eur Respir J*, 2008, 31 (2): 349-355.
- 20 王胜云, 陈德昌. 降钙素原和 C-反应蛋白与脓毒症患者病情严重程度评分的相关性研究及其对预后的评估价值 [J]. *中华危重病急救医学*, 2015, 27 (2): 97-101.