

## 特重度烧伤脓毒症患者预后评价指标分析

金新源 苏建东 吴云清 章杰 王志学 邵小南

**【摘要】** 目的 回顾性分析特重度烧伤脓毒症患者预后的评价指标。方法 选择 2014 年 8 月苏州市立医院收治的符合入选标准的 18 例特重度烧伤脓毒症患者资料,根据患者预后情况将其分为死亡组 11 例和存活组 7 例。比较 2 组患者性别、年龄、烧伤总面积、Ⅲ度面积、脓毒症确诊时间,入院时与脓毒症确诊时的体温、心率、白细胞计数、中性粒细胞、血小板计数、血钠、血糖、血清 C 反应蛋白(CRP)水平及 PaCO<sub>2</sub>,入院时、脓毒症确诊时、脓毒症确诊后 1~8 d 血清降钙素原(PCT)水平。对数据行 *t* 检验、Fisher 确切概率法检验、Mann-Whitney *U* 检验。绘制 18 例患者年龄、脓毒症确诊时血小板计数、脓毒症确诊后 1~8 d PCT 的受试者工作特征(ROC)曲线,分析其对预后的预测价值。**结果** 2 组患者性别、烧伤总面积、Ⅲ度面积、脓毒症确诊时间相近(*t* 值为 -0.814~1.557, *P* 值均大于 0.05),死亡组患者年龄明显大于存活组(*t* = 2.637, *P* < 0.05)。2 组患者入院时与脓毒症确诊时体温、心率、白细胞计数、中性粒细胞、血钠、血糖、血清 CRP 水平、PaCO<sub>2</sub> 及入院时血小板计数均相近(*t* 值为 -1.039~1.954, *P* 值均大于 0.05),死亡组患者脓毒症确诊时血小板计数明显低于存活组(*t* = -3.734, *P* < 0.01)。入院时及脓毒症确诊时,2 组患者血清 PCT 水平相近(*Z* 值分别为 -1.414、-0.730, *P* 值均大于 0.05);脓毒症确诊后 1~8 d,死亡组患者血清 PCT 水平明显高于存活组(*Z* = -2.344, *P* < 0.05)。18 例患者死亡预测的年龄、脓毒症确诊时血小板计数、脓毒症确诊后 1~8 d PCT 的 ROC 曲线下面积分别为 0.807、0.857、0.843(95% 置信区间分别为 0.584~1.000、0.619~1.000、0.652~1.000, *P* 值均小于 0.05),最佳阈值分别为 36 岁、138 × 10<sup>9</sup>/L、2.39 ng/mL,敏感度分别为 70.0%、90.9%、80.0%,特异度均为 85.7%。**结论** 年龄、脓毒症确诊时血小板计数及脓毒症确诊后 1~8 d 的 PCT 是特重度烧伤脓毒症患者预后的评价指标。

**【关键词】** 烧伤; 脓毒症; 预后; 血小板计数; 年龄; 降钙素原

严重烧伤可导致 SIRS 及脓毒症,进一步发展可致脓毒性休克、MODS 等。脓毒症病死率达 28.6%,脓毒性休克病死率达 40%~70%<sup>[1]</sup>。目前烧伤脓毒症已成为严重烧伤患者救治中的主要难题,亟须可快速检测且特异度、敏感度都高的指标来帮助其早期诊断。降钙素原(PCT)作为一种脓毒症生物标志物,是临床脓毒症诊断的常用辅助检测指标<sup>[2-3]</sup>;其他临床相关检测指标对脓毒症患者的预后是否具有预测价值,也值得研究。本研究通过回顾性对比特重度烧伤脓毒症死亡与存活患者一般情况、常规检测指标及 PCT,分析其对患者预后的预测价值。

### 1 对象与方法

#### 1.1 入选标准

烧伤总面积大于 50% TBSA,深度为深Ⅱ~Ⅲ度,且合并重度吸入性损伤,诊断为特重度烧伤<sup>[3]</sup>;符合烧伤脓毒症诊断标准<sup>[4]</sup>;临床诊断脓毒症时血微生物培养结果呈阳性;死亡患者死亡原因为脓毒症所致休克或 MODS。

#### 1.2 临床资料及分组

2014 年 8 月苏州市立医院收治的 18 例特重度烧伤脓症患者符合入选标准,其中男 14 例、女 4 例,年龄 20~54 岁,伤后 12 h 内入院。烧伤总面积 85%~98% TBSA,深度为深Ⅱ~Ⅲ度,Ⅲ度面积为 60%~97% TBSA。所有患者入院后给予抗休克、抗感染、保护内脏器官功能、气管切开、呼吸机辅助通气、清创、深度创面早期切痂植皮等综合治疗。治疗过程中均使用镇静镇痛药物维持泵入,患者精神兴奋、多语、幻觉、定向障碍或精神抑郁等表现不明显。伤后 6~31(15 ± 6)d 确诊脓毒症,患者均有腹胀、肠鸣音减弱或消失等症状以及创面潮湿、晦暗、出现坏死斑等感染加深情况,确诊后均进行血液净化治疗。

根据预后情况,将患者分为 2 组:死亡组 11 例,自脓毒症确诊至死亡时间为 9~49(28 ± 11)d;存活组 7 例,住院治疗病情好转且连续 3 d 不符合烧伤脓毒症诊断标准。

#### 1.3 统计指标

统计对比 2 组患者以下指标:(1)性别、年龄、烧伤总面积、Ⅲ度面积、脓毒症确诊时间。(2)入院时和脓毒症确诊时体温、心率、白细胞计数、中性粒细胞、血小板计数、血钠、血糖、血清 C 反应蛋白(CRP,正常值 0~3 mg/L)水平及 PaCO<sub>2</sub>。(3)入院时、脓毒症确诊时、脓毒症确诊后 1~8 d 血清 PCT 水平(正常值 0~0.5 ng/mL),脓毒症确诊后 1~8 d 有多次 PCT 结果者取均值。

DOI:10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2016.12.012

基金项目:苏州市临床医学中心建设项目(Szzxj201506)

作者单位:215008 苏州市立医院烧伤整形科(金新源、苏建东、吴云清、章杰、王志学);常州市第一人民医院核医学科(邵小南)

通信作者:王志学,Email:wangzhi\_xue@126.com

1.4 统计学处理

采用 SPSS 13.0 统计软件,计数资料以例数或百分比表示,行 Fisher 确切概率法检验(软件自动略去该统计量值);计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,对正态分布数据行 *t* 检验,对非正态分布数据行 Mann-Whitney *U* 检验。绘制 18 例患者年龄、脓毒症确诊时血小板计数、脓毒症确诊后 1~8 d PCT 的受试者工作特征(ROC)曲线,分析其对预后的预测价值。*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般情况

2 组患者性别、烧伤总面积、Ⅲ度面积、脓毒症确诊时间相近(*P* 值均大于 0.05),死亡组患者年龄明显大于存活组(*P* < 0.05)。见表 1。

2.2 生命体征、血常规、血生化指标

入院时,2 组患者体温、心率、白细胞计数、中性粒细胞、血小板计数、血钠、血糖、血清 CRP 水平及 PaCO<sub>2</sub> 相近(*P* 值均大于 0.05);脓毒症确诊时,死亡组患者血小板计数明显低于存活组(*P* < 0.01),2 组患者其余指标水平相近(*P* 值均大于 0.05)。见表 2。

2.3 血清 PCT

入院时及脓毒症确诊时 2 组患者血清 PCT 水平相近(*P* 值均大于 0.05);脓毒症确诊后 1~8 d,死亡组患者血清 PCT 水平明显高于存活组(*P* < 0.05)。见表 3。

2.4 患者死亡预测指标

对 18 例患者死亡预测的年龄、脓毒症确诊时血小板计

表 3 2 组特重度烧伤脓毒症患者不同时相点血清降钙素原水平比较 (ng/mL,  $\bar{x} \pm s$ )

| 组别  | 例数 | 入院时       | 脓毒症确诊时     | 脓毒症确诊后 1~8 d |
|-----|----|-----------|------------|--------------|
| 死亡组 | 11 | 8.9 ± 7.7 | 6.7 ± 3.8  | 7.6 ± 8.0    |
| 存活组 | 7  | 5.0 ± 5.1 | 7.8 ± 14.6 | 1.7 ± 1.4    |
| Z 值 |    | -1.414    | -0.730     | -2.344       |
| P 值 |    | 0.157     | 0.465      | 0.019        |

数、脓毒症确诊后 1~8 d PCT 的 ROC 曲线下面积分别为 0.807、0.857、0.843 (95% 置信区间分别为 0.584~1.000、0.619~1.000、0.652~1.000, *P* 值均小于 0.05),最佳阈值分别为 36 岁、138 × 10<sup>9</sup>/L、2.39 ng/mL,敏感度分别为 70.0%、90.9%、80.0%,特异度均为 85.7%。见图 1。

3 讨论

有研究表明,烧伤患者年龄与病死率呈线性正相关<sup>[5]</sup>。本组资料也显示,死亡组患者年龄明显高于存活组,是影响特重度烧伤脓毒症预后的因素之一。而本组资料中年龄预测烧伤脓毒症患者死亡的最佳阈值较低,为 36 岁,但其灵敏度和特异度均较高,导致最佳阈值偏低的原因可能为入组病例以年轻工人为主。

严重感染导致的骨髓抑制及造血器官功能衰竭使得烧伤脓毒症患者血小板计数减少,血小板计数减少是烧伤脓毒症诊断指标之一<sup>[1]</sup>。据统计,脓毒症是重症患者发生血小板计数减少的独立危险因素,35%~59% 的脓毒症患者可发生血小板计数减少,血微生物培养阳性脓毒症患者血小板计数

表 1 2 组特重度烧伤脓毒症患者一般情况比较

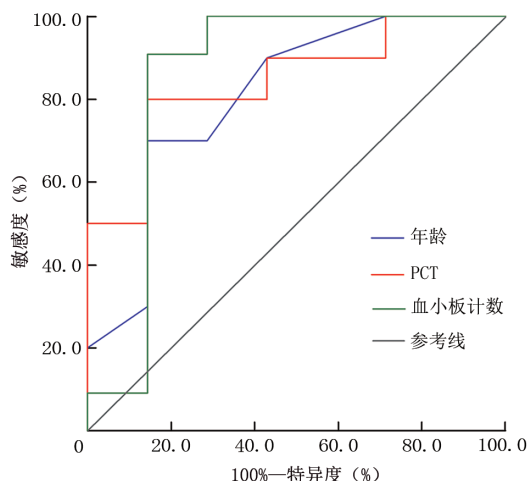
| 组别         | 例数 | 性别(例) |   | 年龄<br>(岁, $\bar{x} \pm s$ ) | 烧伤面积(%TBSA, $\bar{x} \pm s$ ) |         | 脓毒症确诊时间<br>(d, $\bar{x} \pm s$ ) |
|------------|----|-------|---|-----------------------------|-------------------------------|---------|----------------------------------|
|            |    | 男     | 女 |                             | 总面积                           | Ⅲ度面积    |                                  |
| 死亡组        | 11 | 9     | 2 | 41 ± 9                      | 94 ± 3                        | 86 ± 10 | 14 ± 8                           |
| 存活组        | 7  | 5     | 2 | 30 ± 9                      | 93 ± 5                        | 77 ± 14 | 17 ± 4                           |
| <i>t</i> 值 |    | —     |   | 2.637                       | 0.781                         | 1.557   | -0.814                           |
| <i>P</i> 值 |    | 1.000 |   | 0.018                       | 0.456                         | 0.139   | 0.428                            |

注:“—”表示无此统计量值;脓毒症确诊时间为伤后时间

表 2 2 组特重度烧伤脓毒症患者不同时相点生命体征、血常规、血生化指标比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

| 组别与时相点                  | 例数 | 最高体温<br>(°C) | 最低体温<br>(°C) | 心率<br>(次/min) | 白细胞计数<br>(×10 <sup>9</sup> /L) | 中性粒<br>细胞     | 血小板计数<br>(×10 <sup>9</sup> /L) | 血钠<br>(mmol/L) | 血糖<br>(mmol/L) | 血清 C 反应<br>蛋白(mg/L) | PaCO <sub>2</sub><br>(mmHg) |
|-------------------------|----|--------------|--------------|---------------|--------------------------------|---------------|--------------------------------|----------------|----------------|---------------------|-----------------------------|
| 死亡组                     | 11 |              |              |               |                                |               |                                |                |                |                     |                             |
| 入院时                     |    | 37.3 ± 1.0   | 36.6 ± 1.2   | 130 ± 16      | 30 ± 15                        | 0.878 ± 0.047 | 156 ± 116                      | 142 ± 8        | 8.9 ± 3.8      | 26.3 ± 3.6          | 42 ± 9                      |
| 脓毒症确诊时                  |    | 39.4 ± 0.7   | 37.2 ± 0.7   | 130 ± 14      | 13 ± 4                         | 0.886 ± 0.062 | 76 ± 42                        | 148 ± 8        | 9.0 ± 5.1      | 24.8 ± 1.0          | 40 ± 9                      |
| 存活组                     | 7  |              |              |               |                                |               |                                |                |                |                     |                             |
| 入院时                     |    | 37.8 ± 1.0   | 36.7 ± 0.4   | 128 ± 18      | 17 ± 12                        | 0.834 ± 0.069 | 88 ± 48                        | 143 ± 3        | 6.4 ± 1.5      | 27.1 ± 4.5          | 43 ± 5                      |
| 脓毒症确诊时                  |    | 39.4 ± 0.7   | 37.0 ± 1.1   | 137 ± 14      | 14 ± 5                         | 0.881 ± 0.020 | 200 ± 98                       | 145 ± 12       | 8.1 ± 3.5      | 25.3 ± 2.7          | 36 ± 8                      |
| <i>t</i> <sub>1</sub> 值 |    | -0.899       | -0.182       | 0.304         | 1.954                          | 1.628         | 1.460                          | -0.180         | 1.655          | -0.353              | -0.194                      |
| <i>P</i> <sub>1</sub> 值 |    | 0.384        | 0.858        | 0.765         | 0.068                          | 0.123         | 0.164                          | 0.860          | 0.117          | 0.731               | 0.850                       |
| <i>t</i> <sub>2</sub> 值 |    | -0.017       | 0.470        | -1.039        | -0.446                         | 0.213         | -3.734                         | 0.773          | 0.410          | -0.539              | 0.794                       |
| <i>P</i> <sub>2</sub> 值 |    | 0.987        | 0.645        | 0.315         | 0.662                          | 0.834         | 0.002                          | 0.451          | 0.687          | 0.601               | 0.444                       |

注:*t*<sub>1</sub> 值、*P*<sub>1</sub> 值、*t*<sub>2</sub> 值、*P*<sub>2</sub> 值分别为组间入院时与脓毒症确诊时各指标比较所得;1 mmHg = 0.133 kPa



注:曲线下区域为受试者工作特征(ROC)曲线下面积

图1 18例特重度烧伤脓毒症患者年龄、脓毒症确诊时血小板计数、脓毒症确诊后1~8 d降钙素原(PCT)预测患者死亡情况的ROC曲线

减少的发生率高达79.6%,血小板计数减少是脓毒症患者死亡危险的标志<sup>[6]</sup>,而血小板计数的恢复与重症患者病死率下降相关<sup>[7]</sup>。Marck等<sup>[8]</sup>观察到,烧伤后3 d血小板计数降到最低值,伤后15 d达到峰值并出现暂时性血小板增多症,这个过程受烧伤总面积、年龄和脓毒症的影响,烧伤总面积大、高龄和低血小板计数可预测患者死亡。本组资料显示,死亡组患者脓毒症确诊时血小板计数明显低于存活组,其可预测患者死亡,最佳阈值为 $138 \times 10^9/L$ ,获得较高最佳阈值的原因可能是本组患者脓毒症确诊时间刚好为Marck等<sup>[8]</sup>提出的血小板计数峰值时间前后。

Kim等<sup>[9]</sup>研究表明,烧伤后14、24 h的PCT水平都可用于预测烧伤脓毒症患者的死亡。而本组资料显示,2组患者仅脓毒症确诊后1~8 d的PCT有显著差异,且其预测患者死亡的最佳阈值为2.39 ng/mL,与王凡等<sup>[10]</sup>报道的脓毒症确诊时PCT预测患者死亡的最佳阈值10.9 ng/mL相差较大。造成较大差异的原因可能如下:首先,在各种研究中烧伤患者的临床表现可能会有所不同,如烧伤总面积、烧伤原因,是否合并吸入性损伤以及并发症等<sup>[11]</sup>。其次,样本量的区别,患者数量可能会影响结果的可靠性<sup>[3]</sup>。再者,PCT采集时间点不一,在脓毒症不同时期的PCT水平是不同的。

烧伤患者的生命体征如体温、心率等测定较易,与感染有一定关联,但不能作为脓毒症的敏感指标<sup>[12]</sup>。白细胞计数或中性粒细胞升高是烧伤脓毒症的诊断指标之一<sup>[1]</sup>,但白细胞计数会受到许多其他因素如儿茶酚胺、皮质激素水平以及急性出血、心肌梗死等的影响,不能作为烧伤患者脓毒症诊断的直接证据<sup>[13]</sup>。CRP是一种急性相反应蛋白,被认为是较好的炎症早期诊断指标。但除感染外,外伤、手术、烧伤、组织坏死、免疫介导的炎症性疾病及晚期癌症等通常也会导致CRP水平发生较大变化,由此可见CRP特异性不强。本研究中2组患者入院时及脓毒症确诊时体温、心率、白细胞计数、中性粒细胞、血钠、血糖、CRP水平及PaCO<sub>2</sub>均相近,

说明这些指标无法准确判断患者预后。

综上,本研究显示年龄、脓毒症确诊时血小板计数及脓毒症确诊后1~8 d PCT是影响特重度烧伤脓毒症预后的因素。然而,本研究仅为单中心回顾性研究,病例数较少,且未综合考虑个体差异的影响,研究结果有待进一步验证。

## 参考文献

- [1] Peng YZ, Chen J, Yuan ZQ, et al. Diagnostic criteria and treatment protocol for post-burn sepsis [J]. Crit Care, 2013,17(1): 406. DOI: 10.1186/cc11912.
- [2] Ren H, Li Y, Han C, et al. Serum procalcitonin as a diagnostic biomarker for sepsis in burned patients: a meta-analysis [J]. Burns, 2015,41(3): 502-509. DOI: 10.1016/j.burns.2014.08.019.
- [3] 杨晓东,林国安,赵广贺,等.烧伤严重程度分度方法的探讨[J].中华烧伤杂志,2007,23(5): 362-364. DOI:10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2007.05.013.
- [4] 中国医师协会烧伤医师分会《烧伤感染诊治指南》编辑委员会.烧伤感染的诊断标准与治疗指南(2012版)[J].中华烧伤杂志,2012,28(6): 401-403. DOI:10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2012.06.001.
- [5] Steinvall I, Elmasry M, Fredrikson M, et al. Standardised mortality ratio based on the sum of age and percentage total body surface area burned is an adequate quality indicator in burn care: an exploratory review [J]. Burns, 2016,42(1): 28-40. DOI:10.1016/j.burns.2015.10.032.
- [6] Vanderschueren S, De Weerd A, Malbrain M, et al. Thrombocytopenia and prognosis in intensive care [J]. Crit Care Med, 2000,28(6): 1871-1876.
- [7] Levi M, Löwenberg EC. Thrombocytopenia in critically ill patients [J]. Semin Thromb Hemost, 2008,34(5): 417-424. DOI: 10.1055/s-0028-1092871.
- [8] Marck RE, Montagne HL, Tuinebreijer WE, et al. Time course of thrombocytes in burn patients and its predictive value for outcome [J]. Burns, 2013,39(4): 714-722. DOI:10.1016/j.burns.2013.01.015.
- [9] Kim HS, Yang HT, Hur J, et al. Procalcitonin levels within 48 hours after burn injury as a prognostic factor [J]. Ann Clin Lab Sci, 2012,42(1): 57-64.
- [10] 王凡,胡高中,陈婧,等.血清降钙素原对烧伤脓毒症患者预后的意义[J].中华烧伤杂志,2014,30(3): 223-226. DOI:10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2014.03.010.
- [11] von Heimburg D, Stieghorst W, Khorram-Sefat R, et al. Procalcitonin--a sepsis parameter in severe burn injuries [J]. Burns, 1998,24(8): 745-750.
- [12] Barati M, Alinejad F, Bahar MA, et al. Comparison of WBC, ESR, CRP and PCT serum levels in septic and non-septic burn cases [J]. Burns, 2008,34(6): 770-774. DOI:10.1016/j.burns.2008.01.014.
- [13] Murray CK, Hoffmaster RM, Schmit DR, et al. Evaluation of white blood cell count, neutrophil percentage, and elevated temperature as predictors of bloodstream infection in burn patients [J]. Arch Surg, 2007,142(7): 639-642.

(收稿日期:2016-02-01)

(本文编辑:谢秋红)

## 本文引用格式

金新源,苏建东,吴云清,等.特重度烧伤脓毒症患者预后评价指标分析[J].中华烧伤杂志,2016,32(12):759-761. DOI:10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2016.12.012.