

烧伤后并发脓毒症患者血清 COR、PCT 水平动态变化及其临床价值分析*

常 璠¹, 白焕英², 朱宏伟³

(西宁市第三人民医院: 1. 检验科; 2. 重症医学科; 3. 烧伤科, 青海西宁 810005)

摘要:目的 探讨动态检测血清皮质醇(COR)、降钙素原(PCT)水平对烧伤后并发脓毒症预测价值及预后评估中的临床价值。方法 回顾性分析 2014 年 9 月至 2017 年 11 月该院收治的成年严重烧伤患者 122 例, 根据脓毒症的诊断标准及患者病情预后情况分为非脓毒症组、脓毒症存活组和脓毒症死亡组。分别用全自动电化学法和免疫荧光法连续动态监测患者烧伤后 1~20 d 血清 COR 和 PCT 水平。结果 烧伤脓症患者烧伤后 6 d 起, 血清 COR 水平明显高于非脓毒症组, 差异有统计学意义($P < 0.05$); 烧伤后 7 d 起, 血清 PCT 水平明显高于非脓毒症组, 差异有统计学意义($P < 0.05$); 烧伤后 11 d 起, 脓毒症死亡组血清 COR、PCT 水平明显高于脓毒症存活组, 差异有统计学意义($P < 0.05$); 烧伤后 15 d 起, 脓毒症死亡组血清 PCT 水平明显高于脓毒症存活组, 脓毒症死亡组血清 COR 水平呈现直线下下降, 血清 COR 水平明显低于脓毒症存活组, 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。结论 血清 COR 检测可作为早期预测烧伤后并发脓毒症的指标, 动态检测血清 COR、PCT 水平对烧伤脓毒症的预后评估有着重要的临床应用价值。

关键词: 重度烧伤; 脓毒症; 皮质醇; 降钙素原; 预后评估

DOI: 10.3969/j.issn.1673-4130.2019.04.010

中图法分类号: R446.11

文章编号: 1673-4130(2019)04-0419-05

文献标识码: A

Dynamic changes of serum COR and PCT levels in patients with sepsis after burn and analysis of its clinical application*

CHANG Fan¹, BAI Huanying², ZHU Hongwei³

(1. Department of Clinical Laboratory; 2. Department of Critical Care Medicine;

3. Department of Burn, the Third People's Hospital of Xining, Xining, Qinghai 810005, China)

Abstract: Objective To explore the clinical value of Dynamic testing of serum cortisol (COR) and procalcitonin (PCT) in the prediction and prognosis of sepsis after burn. **Methods** 122 adult patients with severe burns who were treated by our unit from September 2014 to November 2017 were selected and retrospective analyzed. According to the diagnosis criteria of sepsis and the prognosis, the patients were divided into non-sepsis group, sepsis survival group and sepsis death group. The serum COR and PCT level in 1–20 days after burn were continuously and dynamically monitored and measured using an automated electrochemical method and immunofluorescence method respectively. **Results** The serum COR levels in sepsis patients were significantly higher than those in non-sepsis group from the sixth day after burns ($P < 0.05$), and the serum PCT levels were significantly higher than those in the non-sepsis group from the 7th day after burn ($P < 0.05$). From the 11th day after burn, the serum COR and PCT levels in the sepsis death group were significantly higher than those in the sepsis survival group ($P < 0.05$); the serum PCT levels in the sepsis death group were significantly higher than those in the sepsis survival group from the 15th day after the burn ($P < 0.05$). The serum COR levels in the sepsis-dead group decreased linearly, and the serum COR levels were significantly lower than those in the sepsis survival group ($P < 0.05$). **Conclusion** The combined testing of serum COR and PCT can be used as an early predictor of post burn sepsis, The Dynamic testing of serum COR and PCT levels in the important clinical application value in the evaluation of prognosis of sepsis after burn.

Key words: severe burn; sepsis; cortisol; procalcitonin; prognosis evaluation

* 基金项目: 西宁市科技局科技计划项目(2015-K-19)。

作者简介: 常璠, 男, 主管技师, 主要从事临床检验诊断学方向研究。

本文引用格式: 常璠, 白焕英, 朱宏伟. 烧伤后并发脓毒症患者血清 COR、PCT 水平动态变化及其临床价值分析[J]. 国际检验医学杂志, 2019, 40(4): 419-422.

严重烧伤后机体免疫反应的特点是炎性反应过度及免疫功能低下,而烧伤脓毒症是指并发于烧伤基础上,由感染引起的全身炎性反应综合征(SIRS)^[1],具有较高的发病率和病死率,是重症患者死亡的一个主要因素^[2-4]。其中原因之一是烧伤脓毒症患者的临床表现常常缺乏特异性,临床上缺乏早期高效的脓毒症诊断指标。脓症患者早期存在肾上腺皮质功能相对不全(RAI),会产生机体免疫反应和神经内分泌反应,增加皮质醇(COR)的分泌^[5]。血清降钙素原(PCT)已广泛应用于细菌性感染的检测、脓毒症的诊断中^[6],但仍颇有争议。白细胞计数(WBC)、C反应蛋白(CRP)、微生物学检查这些指标对感染并发症而言,灵敏度和特异度较差,均存在一定的局限性。本研究对严重烧伤患者血清 COR、PCT 进行连续动态监测,探讨其对烧伤脓毒症早期预测及预后评估中的临床价值,为烧伤脓毒症患者的早期诊断、烧伤后并发脓毒症的早期预测及预后评估提供一个有用的检测指标,为早期进行临床干预提供实验室依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2014 年 9 月至 2017 年 11 月本院收治的成年重度烧伤患者 122 例,依据脓毒症的诊断标准^[7]及患者病情预后情况进行分组。其中,非脓毒症组 84 例中,男 66 例,女 18 例,年龄 18~55 岁,平均(38.13±9.60)岁,体质指数(BMI)(18.05±1.37)kg/m²;脓毒症存活组 32 例中,男 28 例,女 4 例,年龄 23~52 岁,平均(37.97±9.86)岁,BMI(18.08±1.28)kg/m²;脓毒症死亡组 6 例中,男 6 例,年龄 28~54 岁,平均(39.83±9.64)岁,BMI(18.03±1.10)kg/m²。各组在年龄、BMI 等方面比较,差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。

1.2 纳入及排除标准 纳入标准:烧伤类型不限,烧伤程度为中度烧伤以上、年龄 18 岁以上,患者及家属对本研究均知情同意。排除标准:患有肾上腺腺疾病、原发性甲状腺疾病、高血压病史、内分泌病史、肿瘤史、免疫抑制剂应用史、免疫缺陷性疾病史患者以及近 1 年来使用激素治疗大于 2 周的患者,记录资料不全,患者或家属对本研究不同意。

1.3 方法 所有烧伤患者每日空腹采集静脉血液,常规离心分离血清。COR 水平测定采用罗氏 Cobas e601 全自动电化学发光仪及配套试剂检测,PCT 测定采用广州万孚全自动免疫荧光分析仪及配套试剂检测。

1.4 统计学处理 应用 SPSS21.0 统计软件进行数据分析,对计量资料进行正态性检验和方差齐性检验,正态分布的计量资料采用 $\bar{x}\pm s$ 表示,多组间比较采用单因素方差分析,两两均数间的比较采用 LSD-*t* 检验;不同时间血清 PCT、COR 水平多组间的比较采用重复测量资料的方差分析。绘制受试者工作特征曲线(ROC 曲线)计算曲线下面积。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 3 组患者血清 PCT 结果变化 3 组患者在烧伤后 1~6 d 血清 PCT 水平接近,差异无统计学意义($P>0.05$)。烧伤后 7 d 起非脓毒症血清 PCT 水平开始下降,而脓毒症存活组和死亡组患者血清 PCT 开始升高,且脓毒症存活组和脓毒症死亡组 PCT 水平明显高于非脓毒症组,差异有统计学意义($P<0.05$);烧伤后 11 d 起,脓毒症死亡组血清 PCT 水平明显高于脓毒症存活组,差异有统计学意义($P<0.05$);烧伤后 15 d 起,脓毒症存活组血清 PCT 水平开始下降,而同期脓毒症死亡组血清 PCT 水平持续升高,见表 1。

2.2 3 组患者血清 COR 水平变化情况 3 组患者在烧伤后 1~5 d 血清 COR 水平接近,差异无统计学意义($P>0.05$)。烧伤后 6 d 起非脓毒症血清 COR 水平开始下降;而脓毒症存活组和死亡组患者血清 COR 开始明显升高,且脓毒症存活组和脓毒症死亡组 PCT 水平明显高于非脓毒症组,差异有统计学意义($P<0.05$);烧伤后第 11 天起,脓毒症存活组血清 COR 水平开始下降,而脓毒症死亡组血清 COR 水平持续升高,脓毒症死亡组血清 PCT 水平明显高于脓毒症存活组,差异有统计学意义($P<0.05$);烧伤后第 15 天起,脓毒症死亡组血清 COR 水平直线下降,而同期脓毒症存活组血清 COR 水平维持在较高水平,下降较为缓慢,见表 2。

表 1 3 组患者血清 PCT 水平比较($\bar{x}\pm s$,ng/mL)

时间	非脓毒症组($n=84$)	脓毒症存活组($n=32$)	脓毒症死亡组($n=6$)	F	P
烧伤后 1 d	0.29±0.12	0.28±0.08 ^a	0.28±0.84	0.123	0.884
烧伤后 2 d	0.34±0.11	0.34±0.12	0.34±0.11	0.034	0.966
烧伤后 3 d	0.37±0.10	0.37±0.11	0.36±0.11	0.021	0.979
烧伤后 4 d	0.39±0.09	0.39±0.11	0.39±0.11	0.020	0.980
烧伤后 5 d	0.39±0.08	0.42±0.12	0.43±0.11	1.406	0.249
烧伤后 6 d	0.42±0.12	0.45±0.12	0.48±0.06	1.502	0.227
烧伤后 7 d	0.34±0.07	0.87±0.55 ^a	0.86±0.43 ^a	40.614	0.001

注:与非脓毒症组比较,^a $P<0.05$

续表 1 3 组患者血清 PCT 水平比较($\bar{x} \pm s$, ng/mL)

时间	非脓毒症组(n=84)	脓毒症存活组(n=32)	脓毒症死亡组(n=6)	F	P
烧伤后 8 d	0.31±0.07	1.08±0.38 ^a	1.06±0.31 ^a	172.240	<0.001
烧伤后 9 d	0.30±0.06	1.66±0.56 ^a	1.66±0.62 ^a	240.166	<0.001
烧伤后 10 d	0.29±0.06	2.79±0.82 ^a	2.94±1.41 ^a	318.051	<0.001
烧伤后 11 d	0.28±0.04	3.32±0.71 ^a	7.31±0.99 ^{ab}	1 217.000	<0.001
烧伤后 12 d	0.27±0.06	4.21±0.84 ^a	8.79±1.18 ^{ab}	1 371.000	<0.001
烧伤后 13 d	0.26±0.06	4.19±0.81 ^a	11.04±1.21 ^{ab}	1 893.000	<0.001
烧伤后 14 d	0.25±0.05	4.22±0.75 ^a	17.02±4.01 ^{ab}	1 070.000	<0.001
烧伤后 15 d	0.24±0.05	3.77±0.74 ^a	21.30±5.07 ^{ab}	1 058.000	<0.001
烧伤后 16 d	0.23±0.05	2.95±0.92 ^a	25.79±4.78 ^{ab}	1 561.000	<0.001
烧伤后 17 d	0.22±0.05	2.51±0.84 ^a	28.46±4.20 ^{ab}	2 410.000	<0.001
烧伤后 18 d	0.20±0.05	2.13±0.87 ^a	32.11±3.90 ^{ab}	3 419.000	<0.001
烧伤后 19 d	0.18±0.04	1.47±0.96 ^a	35.43±6.48 ^{ab}	1 744.000	<0.001
烧伤后 20 d	0.15±0.04	0.99±0.53 ^a	42.92±8.10 ^{ab}	1 823.000	<0.001
F	48.661	86.942	101.150		
P	<0.001	<0.001	<0.001		

注:与非脓毒症组比较,^aP<0.05;与脓毒症存活组比较,^bP<0.05

表 2 3 组患者血清 COR 水平比较($\bar{x} \pm s$, nmol/L)

时间	非脓毒症组(n=84)	脓毒症存活组(n=32)	脓毒症死亡组(n=6)	F	P
烧伤后 1 d	487.88±162.12	481.09±169.94	493.83±176.44	0.026	0.974
烧伤后 2 d	488.44±151.70	493.81±176.98	509.67±173.03	0.057	0.945
烧伤后 3 d	481.31±138.17	495.25±169.24	513.50±174.49	0.206	0.814
烧伤后 4 d	496.61±146.07	514.81±163.17	517.50±163.67	0.199	0.820
烧伤后 5 d	497.76±136.71	526.03±164.82	524.33±166.44	0.482	0.618
烧伤后 6 d	473.13±147.41	853.09±126.71 ^a	857.50±168.43 ^a	92.338	<0.001
烧伤后 7 d	458.58±147.97	927.72±108.37 ^a	936.50±95.30 ^a	154.782	<0.001
烧伤后 8 d	438.61±133.74	984.81±67.19 ^a	997.83±62.80 ^a	284.639	<0.001
烧伤后 9 d	426.88±128.32	989.09±81.17 ^a	1 002.17±144.21 ^a	302.992	<0.001
烧伤后 10 d	416.89±124.77	967.78±58.35 ^a	1 018.00±113.77 ^a	322.952	<0.001
烧伤后 11 d	409.87±110.22	946.84±60.19 ^a	1 414.00±137.70 ^{ab}	531.738	<0.001
烧伤后 12 d	407.80±102.96	934.38±54.08 ^a	1 403.83±142.34 ^{ab}	585.969	<0.001
烧伤后 13 d	395.11±99.89	925.31±47.67 ^a	1 396.83±124.54 ^{ab}	650.508	<0.001
烧伤后 14 d	392.00±100.61	890.88±61.65 ^a	1 260.83±90.46 ^{ab}	525.212	<0.001
烧伤后 15 d	381.02±95.56	751.47±85.13 ^a	938.33±64.71 ^{ab}	258.616	<0.001
烧伤后 16 d	372.82±95.45	727.91±87.91 ^a	728.17±85.75 ^a	190.131	<0.001
烧伤后 17 d	362.56±96.91	653.06±85.37 ^a	416.33±111.18 ^b	109.254	<0.001
烧伤后 18 d	355.33±91.09	594.13±83.03 ^a	288.33±51.98 ^b	92.376	<0.001
烧伤后 19 d	342.13±86.05	498.06±75.17 ^a	245.33±45.84 ^{ab}	50.186	<0.001
烧伤后 20 d	332.15±80.37	478.44±61.09 ^a	172.94±66.03 ^{ab}	63.860	<0.001
F	62.860	54.719	79.700		
P	<0.001	<0.001	<0.001		

注:与非脓毒症组比较,^aP<0.05;与脓毒症存活组比较,^bP<0.05

2.3 血清 PCT、COR 水平检测对早期脓毒症预测价值 38 例烧伤后并发脓毒症患者在烧伤后 6 d,血清

PCT 水平对早期脓毒症预测 ROC 曲线下总面积为 0.627,血清 COR 水平对早期脓毒症预测的 ROC 曲

线下总面积为 0.962,在此曲线上,血清 COR 最佳阈值为 770 nmol/L,其灵敏度和特异度分别为 89.47%、92.85%,约登指数为 0.82,见表 3、图 1。

表 3 血清 PCT、COR 水平检测对早期脓毒症预测价值

变量	曲线下面积	标准误	P	95%CI
PCT				
烧伤后 6 d	0.627	0.058	0.055	(0.513,0.740)
烧伤后 6 d	0.992	0.006	0.000	(0.981,1.003)
COR				
烧伤后 6 d	0.962	0.017	0.000	(0.929,0.995)
烧伤后 7 d	0.994	0.004	0.000	(0.985,1.002)

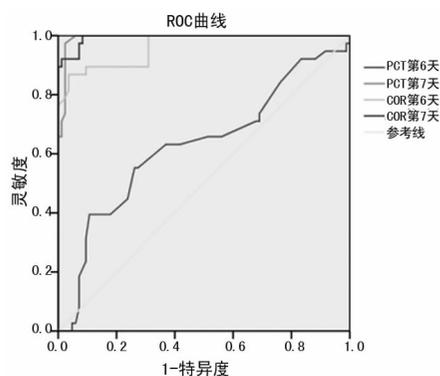


图 1 血清 PCT、COR 水平检测对早期脓毒症预测价值

3 讨 论

严重烧伤患者创面感染发生的越早,脓毒症来势就越凶猛,其预后越差,创面越大,程度越深,则感染发生率越高。对于烧伤科、重症监护室患者来说,烧伤后感染并发脓毒症是烧伤患者死亡的一个重要原因,尽管脓毒症的干预措施一直在改善,抗感染治疗和免疫治疗也不断发展,但脓毒症患者的治疗一直不容乐观^[8]。其中原因之一是烧伤脓毒症患者的临床表现常常缺乏特异性,临床上缺乏早期高效诊断脓毒症的指标。

近年研究结果显示,神经系统本身也可以通过神经递质直接参与调节脓毒症发生、发展,这为治疗脓毒症提供了新思路^[9]。血清 PCT 在机体严重细菌或真菌感染时可分泌增多,其广泛应用于细菌性感染的检测、脓毒症的诊断中^[6]。文献^[10-11]的研究认为,PCT 对诊断脓毒症具有较高的特异度和灵敏度,是脓毒症早期诊断的一种有用的生物学标志物。JIANG 等^[12]研究发现,PCT 与脓症患者 APACHE II 呈正相关,可以反映患者病情严重程度。HOEBOER 等^[13]通过 meta 分析发现,PCT 对疑似感染或脓毒症的成年患者的菌血症具有较高的诊断准确性,以 0.5 ng/mL 为临界值,其敏感性为 76%,特异性为 69%,较低的 PCT 水平可以排除菌血症的存在。

本研究对 122 例严重烧伤患者从烧伤后 1~20 d 血清 COR、PCT 水平进行动态检测结果显示,在烧伤

后 1~5 d 3 组患者血清 COR、PCT 水平差异无统计学意义($P>0.05$),烧伤后 6 d 起脓毒症存活组和脓毒症死亡组血清 COR 水平明显高于非脓毒症组,脓毒症存活组和脓毒症死亡组血清 PCT 水平在烧伤后 7 d 高于非脓毒症组,说明在严重烧伤后脓症患者早期存在肾上腺皮质功能相对不全(RAI),产生机体免疫反应和神经内分泌反应,增加 COR 的分泌^[5],使 COR 水平升高来减轻炎症作用^[14];血清 PCT 水平并不能作为反映早期脓毒症的指标,这可能与有效的血容量不足,影响 PCT 水平有关^[15];血清 COR 与 PCT 水平相比,血清 COR 水平能够更早预警烧伤后脓毒症的发生,ROC 曲线下面积为 0.962,当血清 COR 最佳阈值为 770 nmol/L,其灵敏度和特异度分别为 89.47%、92.85%,约登指数为 0.82,具有较高的灵敏度、特异度和准确性。烧伤后 1~10 d,脓毒症存活组和脓毒症死亡组患者血清 COR、PCT 水平差异无统计学意义,说明烧伤患者早期血清 COR、PCT 水平均不宜作为判断烧伤后脓症患者预后的指标;烧伤 15 d 后,脓毒症死亡组血清 PCT 水平进行性升高,血清 COR 水平呈现直线下降,可能提示患者肾上腺功能趋于衰竭,加重了脓毒症,预示患者病情恶化,在脓毒症的终末期,根据血清 COR、PCT 水平可以判断患者的预后。

由于烧伤脓毒症的发病率和病死率较高,当患者烧伤后,应连续检测患者血清 COR、PCT 水平,在烧伤后 6 d 血清 COR 水平明显升高,烧伤后 7 d 血清 PCT 水平明显升高,则预警脓毒症发生的可能,如果没有明显变化,应当连续监测至烧伤后 11 d,若仍没有明显变化,其脓毒症发生的可能性较低,当血清 COR、PCT 水平明显升高,且在烧伤后 15 d 后,血清 PCT 水平持续增高且处于高水平状态,血清 COR 水平出现直线下降趋势,提示患者预后不良。

4 结 论

血清 COR 检测可作为早期预测烧伤后并发脓毒症的指标,动态检测血清 COR、PCT 水平对烧伤脓毒症的预后评估有着重要的临床应用价值。

参考文献

- [1] 赵志伟,雷晋,成剑,等.血必净注射液对烧伤脓症患者脏器功能的影响[J].中国药物与临床,2010,10(2):202-203.
- [2] 姚咏明.烧伤脓毒症免疫功能障碍的基础与临床[J].中国烧伤杂志,2010,(26)6:446.
- [3] 黎霞,石玉玲.脓毒症诊断与预后的血清学标志物研究进展[J].生物技术通讯,2014,24(5):742-745.
- [4] HUANG M Y, CHEN C Y, CHIEN J H, et al. Serum procalcitonin and procalcitonin clearance as a prognostic biomarker in patients with severe sepsis and septic shock[J]. Biomed Res Int, 2016(12):175-177.

病毒介导方法成功进行 EGFP 标记,使 EGFP 基因被整合入分裂期的 FUCB-MSCs 基因组中,发现通过体外培养 4 个月 GFP-FUCB-MSCs 亦能一直稳定表达而无明显减弱;进一步证实了 GFP 作为 FUCB-MSCs 参与移植烫伤创面损伤修复过程的有效标记示踪剂,可为细胞水平及体内移植细胞的研究提供实验手段。本课题组利用 EGFP 标记,表明烫伤后外源性 MSCs 可通过在 SCID 小鼠体内血液循环系统,迁移聚积到需要修复的烫伤创面组织区域,这也跟相关文献报道一致^[6-8]。

本课题组在前期的研究中发现尾静脉注射移植方法较局部患处直接移植方法的愈合效果欠佳,考虑到应该主要是移植剂量较少的原因,在本研究中通过提高尾静脉注射的细胞数量,从移植愈合效果来看也进一步确定了静脉途径给予 MSCs 的质量剂量层级。通过尾静脉注射移植,发现 GFP-FUCB-MSCs 可促进皮肤损伤修复并提高愈合质量,主要表现在经 FUCB-MSCs 治疗后创面肉芽组织中血管密度大,治疗组形成的新生表皮较厚,分层明显,这些结果与良好的修复质量密切相关,同时也进一步证明了 FUCB-MSCs 细胞经 GFP 标记后并未影响 MSCs 的修复潜能。

4 结 论

目前仅仅推测 GFP-FUCB-MSCs 参与烫伤创面修复而能迁移并聚集在创面部位系由炎症反应中趋化因子所致^[9-10]。下一步,本课题组将深入研究 FUCB-MSCs 参与烫伤创面修复的分子机制、在局部的增殖分化能力和表皮功能重建进行深入评价,以及 FUCB-MSCs 在创面造血重建过程中扮演的角色和所起的作用。

参考文献

[1] 程文广,黄正根,贺伟峰,等.应用人脐带间充质干细胞

(上接第 422 页)

[5] 茜金强,寿松涛.脓毒症患者血浆皮质醇水平的动态变化及临床意义[J].中国临床医学,2014,21(1):9-12.
 [6] 付虎,周小平,刘星,等.降钙素原对脓毒症早期诊断价值的回顾性分析[J].国际检验医学杂志,2016,37(4):508-510.
 [7] 李志军.脓毒症的诊断与治疗[J].中华劳动卫生职业病杂志,2009,27(11):700-702.
 [8] CHO S Y, CHOI J H. Biomarkers of sepsis[J]. Infect Chemother, 2014, 46(1):1-12
 [9] GOLD J R, COHEN N D, WELSH T H. Association of adrenocorticotrophin and cortisol concentrations with peripheral blood leukocyte cytokine gene expression in septic and nonseptic neonatal foals[J]. J Vet Intern Med, 2012, 26(3):654-661.
 [10] FALCÃO GONÇALVES P, MENEZES FALCÃO L, DUQUE PINHEIRO I. Procalcitonin as biomarker of infection: implications for evaluation and treatment[J]. Am J Ther, 2017, 24(3):243-249.

修复小鼠皮肤缺损创面[J].中华创伤杂志,2008,24(4):298-301.
 [2] 段小军,杨柳,周跃,等.增强型绿色荧光蛋白标记技术对骨折后骨髓间充质干细胞的迁移示踪[J].中国修复重建外科杂志,2006,20(2):102-106.
 [3] 曹慧玲,朱小飞,滕凤猛,等. GFP 作为脐带间充质干细胞体内示踪标志物在大鼠脑缺血再灌注损伤中的表达[J].国际检验医学杂志,2017,38(19):2688-2689.
 [4] 史功,李先哲,李瑾,等.脐血源间充质干细胞移植对 SCID 小鼠烫伤创面修复的促进作用[J].实用医药杂志,2016,33(11):1004-1006.
 [5] 曲丽媛,朱媛,李先哲,等.脐血间充质干细胞的分离培养及鉴定技术体系的建立[J].实用医药杂志,2017,34(8):729-730.
 [6] WU M J, GUO X C, YANG L, et al. Mesenchymal stem cells with modification of junctional adhesion molecule a induce hair formation[J]. Stem Cells Transl Med, 2014, 3(4):481-488.
 [7] 袁肇凯,黄献平,李勇华,等.养心通脉有效部位方动员骨髓间充质干细胞归巢大鼠梗死心肌的实验研究[J].中华中医药杂志,2012,27(9):2321-2325.
 [8] 马俐君,胡晓霞,周虹,等.不同相移植人骨髓间充质干细胞对人脐血 CD34⁺ 细胞植入 NOD/SCID 小鼠的影响[J].中国实验血液学杂志,2008,16(2):355-359.
 [9] 郝牧,孟恒星,李刚,等.脐带间充质干细胞对 CD34⁺ 细胞在小鼠体内归巢的影响及其机制研究[J].中华血液学杂志,2009,30(2):103-106.
 [10] 郝牧,漆佩静,李刚,等.人脐带间充质干细胞对脐血 CD34⁺ 细胞在 NOD/SCID 小鼠体内造血重建的影响[J].中国医学科学院学报,2010,32(1):71-75.

(收稿日期:2018-08-16 修回日期:2018-10-27)

[11] 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.
 [12] JIANG L, FENG B, GAO D, et al. Plasma concentrations of copeptin, C-reactive protein and procalcitonin are positively correlated with APACHE II scores in patients with sepsis[J]. J Int Med Res, 2015, 43(2):188-195.
 [13] HOEBOER S H, VAN DER GEEST P J, NIEBOER D, et al. The diagnostic accuracy of procalcitonin for bacteraemia: a systematic review and meta-analysis[J]. Clin Microbiol Infect, 2015, 21(5):474-481.
 [14] 华罗刚,寿松涛.脓毒症患者心率变异性与甲状腺激素水平的关系[J].山东医药,2014,54(20):72-74.
 [15] SEOANE L, PÉRTEGA S, GALEIRAS R, et al. Procalcitonin in the burn unit and the diagnosis of infection[J]. Burns, 2014, 40(2):223-229.

(收稿日期:2018-10-10 修回日期:2018-12-21)