

## 研究论著

DOI: 10.3969/j.issn.0253-9802.2024.01.009

# Scr、hs-cTnT、NT-proBNP与烧伤患者院内主要心血管不良事件的相关性分析

熊磊 罗伟清 张少衡

**【摘要】** 目的 探讨血清肌酐 (Scr)、高敏心肌肌钙蛋白 T (hs-cTnT)、N 末端 B 型利钠肽原 (NT-proBNP) 与烧伤患者院内主要心血管不良事件 (MACE) 的相关性及其预测价值。方法 回顾性收集 254 例烧伤患者作为研究对象。根据住院期间是否发生 MACE, 分为 MACE 组 (85 例) 和非 MACE 组 (169 例), 比较 2 组临床基线资料和实验室指标水平, 采用受试者操作特征 (ROC) 曲线评价 Scr、hs-cTnT、NT-proBNP 对烧伤患者院内并发 MACE 的预测价值。结果 与非 MACE 组相比, MACE 组患者年龄、烧伤总面积、Scr、hs-cTnT、NT-proBNP、胱抑素 C 水平更高 ( $P$  均  $< 0.05$ ), 同时 2 组性别、高血压病史、脓毒血症、吸烟史比较差异均有统计学意义 ( $P$  均  $< 0.05$ )。多因素分析显示, Scr、hs-cTnT、NT-proBNP 是烧伤患者院内 MACE 的独立危险因素 ( $P$  均  $< 0.05$ )。ROC 曲线分析显示, Scr、hs-cTnT、NT-proBNP 及三者联合预测 MACE 的曲线下面积 (AUC) 值分别为 0.743、0.802、0.733、0.801。DeLong 检验显示, 三者联合预测 MACE 的 AUC 值高于 Scr 单独预测 ( $Z=2.897, P=0.003$ ); Scr、hs-cTnT、NT-proBNP 三者单独预测 MACE 两两比较差异均无统计学意义 ( $Z$  值分别为 1.398、0.202、1.900,  $P$  值分别为 0.162、0.840、0.057)。亚组分析显示, hs-cTnT  $\geq 0.0145 \mu\text{g/L}$  组烧伤患者 MACE 发生率高于 hs-cTnT  $< 0.0145 \mu\text{g/L}$  组 ( $P < 0.05$ )。Spearman 秩相关分析显示, hs-cTnT 水平与烧伤严重程度呈正相关 ( $P < 0.05$ )。结论 Scr、hs-cTnT、NT-proBNP 是烧伤患者院内 MACE 的独立危险因素且具有良好的预测价值, hs-cTnT 水平与烧伤患者严重程度相关。

**【关键词】** 烧伤; 主要心血管不良事件; 血清肌酐; 高敏心肌肌钙蛋白 T; N 末端 B 型利钠肽原

## Correlation analysis between Scr, hs-cTnT, NT-proBNP and major cardiovascular adverse events in patients with burn injury

Xiong Lei<sup>△</sup>, Luo Weiqing, Zhang Shaoheng. <sup>△</sup> Guizhou Medical University, Guiyang 550004, China

Corresponding author, Zhang Shaoheng, E-mail: shaohengzh67@163.com

**【Abstract】** **Objective** To investigate the correlation between serum creatinine (Scr), high-sensitivity troponin T (hs-cTnT), N-terminal pro-B-type natriuretic peptide (NT-proBNP), and in-hospital major adverse cardiovascular events (MACE) in burn patients and evaluate their predictive value. **Methods** In this retrospective study, 254 burn patients were enrolled and divided into the MACE group ( $n = 85$ ) and non-MACE group ( $n = 169$ ) according to whether MACE occurred during hospital stay. Clinical baseline data and laboratory indexes were statistically compared between the two groups. The predictive values of Scr, hs-cTnT, and NT-proBNP for in-hospital MACE in burn patients were assessed by the receiver operating characteristic (ROC) curve. **Results** Compared with the non-MACE group, older age, larger total area of burns, and higher levels of Scr, hs-cTnT, NT-proBNP, and cystatin C were observed in the MACE group (all  $P < 0.05$ ). There were significant differences in gender, history of hypertension, sepsis, and smoking history between the two groups (all  $P < 0.05$ ). Multivariate analysis showed that Scr, hs-cTnT, and NT-proBNP were the independent risk factors for nosocomial MACE in burn patients (all  $P < 0.05$ ). The area under the curve (AUC) values of Scr, hs-cTnT, NT-proBNP, and their combined prediction of MACE were 0.743, 0.802, 0.733, and 0.801 by ROC curve analysis. According to the DeLong test results, the AUC value of MACE predicted by the three combined was more significant than the value indicated by Scr alone ( $Z$  value = 2.897,  $P = 0.003$ ). The predictive value of Scr, hs-cTnT, and NT-proBNP for MACE was not significantly different ( $Z$  values were 1.398, 0.202, and 1.900, and  $P$  values were 0.162, 0.840, and 0.057, respectively). Subgroup analysis showed that the incidence of MACE in burn patients in the hs-cTnT  $\geq 0.0145 \mu\text{g/L}$  group was higher than in their counterparts in the hs-cTnT  $< 0.0145 \mu\text{g/L}$  group ( $P < 0.05$ ). Spearman correlation analysis showed a positive correlation between hs-cTnT level and the severity of burns ( $P < 0.05$ ).

基金项目: 广州市科技计划项目 (202002030081)

作者单位: 550004 贵阳, 贵州医科大学临床医学系 (熊磊, 张少衡); 510220 广州, 暨南大学附属广州红十字会医院心内科 (罗伟清, 张少衡)

通信作者: 张少衡, E-mail: shaohengzh67@163.com

**Conclusions** Scr, hs-cTnT, and NT-proBNP are the independent risk factors for nosocomial MACE in burn patients and have good predictive values. In addition, hs-cTnT level is correlated with the severity of burns.

**【Key words】** Burn; Major adverse cardiovascular event; Serum creatinine; High-sensitivity troponin T; N-terminal pro-B-type natriuretic peptide

烧伤是全球范围内第四大常见的损伤，住院时间长和病死率高，也是最具挑战性和花费最大的创伤之一，尽管标准化治疗和急性护理的预防性措施取得了进展，但其病死率并没有明显下降<sup>[1-2]</sup>。烧伤患者常合并严重感染、脓毒症休克、多器官功能衰竭等，病理生理过程促进主要心血管不良事件（MACE）发生，影响其预后<sup>[3-4]</sup>。血清肌酐（Scr）为反映肾脏功能的指标，对心力衰竭、心肌梗死的预后也有预判作用。高敏心肌肌钙蛋白T（hs-cTnT）作为心肌损伤的特异性标志物，已被广泛用于ACS的诊断、危险分层及预后判断。N末端B型利钠肽原（NT-proBNP）可反映心力衰竭、心功能损伤情况，当心肌缺血或损伤、压力负荷增大时在心肌细胞分泌中增加。然而关于Scr、hs-cTnT、NT-proBNP与烧伤患者院内MACE事件的相关性尚无明确定论。本研究拟通过回顾性分析，探讨烧伤患者院内MACE的危险因素及预测价值，指导临床医师准确识别高风险人群，改善患者预后。

## 对象与方法

### 一、对象与方法

#### 1. 研究对象

因素研究样本量要求为变量数目的5~10倍，本研究共纳入21项因素，故研究样本量选取范围为105~210例，本研究回顾性选取2020年1月至2022年1月暨南大学附属红十字会医院烧伤科收治的254例烧伤患者。纳入标准：①均符合烧伤的诊断标准；②发生MACE。排除标准：①临床资料不全；②恶性肿瘤；③严重神经系统疾病及精神障碍。研究经广州市红十字会医院伦理委员会批准（批件号：2023-127-01）。

#### 2. 方法

所有患者入院后接受标准烧伤治疗，将MACE定义为ACS、严重心律失常、心力衰竭、心源性猝死及院内死亡，发生上述任何一项记为MACE，依据住院期间是否发生MACE，分为院内MACE组和非院内MACE组，分析2组临床资料。

## 二、资料收集

### 1. 基本信息

回顾性收集烧伤患者临床基线资料，主要包括：性别、年龄、吸烟史、基础疾病[高血压、冠状动脉粥样硬化性心脏病（冠心病）]、烧伤总面积、烧伤严重程度、并发症（脓毒症血症）、烧伤类型（火焰伤、电烧伤、化学性烧伤、烫伤）。

### 2. 实验室指标

收集入院时实验室检查结果，主要包括外周血白细胞、中性粒细胞、淋巴细胞、血小板、单核细胞、超敏CRP、Scr、hs-cTnT、NT-proBNP、胱抑素C、总胆固醇、甘油三酯、脂蛋白a等。

## 三、统计学处理

采用SPSS 26.0分析，柯尔莫戈洛夫-斯米诺夫（K-S）检验资料正态性，计量资料不满足正态分布，采用 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示，组间比较采用两独立样本的非参数检验；计数资料以例（%）表示，组间比较采用 $\chi^2$ 检验；多因素Logistic回归分析烧伤患者院内MACE的独立危险因素。利用MedCalc软件（20.215）绘制受试者操作特征（ROC）曲线，联合试验采用逻辑回归计算预测P值，计算不同指标及联合试验预测MACE的最佳截断值和曲线下面积（AUC）值，同时利用DeLong检验不同指标及联合试验的AUC值大小；采用Spearman秩相关分析指标间相关性。

## 结 果

### 一、院内MACE组和非MACE组一般资料比较

MACE组和非MACE组冠心病、烧伤类型比较差异均无统计学意义（ $P$ 均 $> 0.05$ ）；年龄、性别、吸烟、高血压、烧伤总面积、脓毒症血症等一般资料比较差异均有统计学意义（ $P$ 均 $< 0.05$ ）。见表1。

### 二、MACE组与非MACE组实验指标比较

MACE组Scr、hs-cTnT、NT-proBNP、胱抑素

C水平比非MACE组高,差异均有统计学意义( $P$ 均 $<0.05$ ),2组白细胞、淋巴细胞、中性粒细胞、血小板、单核细胞、超敏CRP、甘油三酯、总胆固醇、脂蛋白a比较差异均无统计学意义( $P$ 均 $>0.05$ )。见表2。

### 三、烧伤患者院内MACE的独立危险因素分析

将差异有统计学意义的指标(年龄、性别、吸烟史、高血压病史、烧伤总面积、脓毒血症、Scr、hs-cTnT、NT-proBNP、胱抑素C)为自变量,是否发生MACE为因变量,进行二元Logistic回

归分析(向前步进法)。结果显示,Scr、hs-cTnT、NT-proBNP是烧伤患者院内MACE的独立危险因素。见表3。

### 四、血清肌酐、hs-cTnT、NT-proBNP及联合试验对MACE的预测价值

利用MedCalc中逻辑回归建立联合试验预测概率值 $P$ ,其中三者联合的概率值 $P = \frac{\exp(0.025\text{Scr}+5.025\text{Hs-cTnT}+0.001\text{NT-proBNP}-2.978)}{1+\exp(0.025\text{Scr}+5.025\text{Hs-cTnT}+0.001\text{NT-proBNP}-2.978)}$ ,且ROC分析显示,Scr、hs-cTnT、NT-proBNP三者联合预测MACE的AUC值分别为0.743、0.802、0.733、0.801,均具有良好预测价值且三者联合预测MACE的特异度最高。

表1 院内MACE组与非MACE组一般临床资料比较

	MACE (85例)	非MACE (169例)	Z/ $\chi^2$ 值	P值
年龄/[岁, $M(P_{25}, P_{75})$ ]	46 (29, 56)	31 (5, 47)	-4.268	<0.001
女性/例(%)	71 (83.5)	113 (66.9)	7.868	0.005
吸烟史/例(%)	22 (25.9)	23 (13.6)	5.844	0.016
冠心病/例(%)	1 (1.2)	0 (0)	1.996	0.158
高血压/例(%)	9 (10.6)	5 (3.0)	6.321	0.012
烧伤总面积/[%, $M(P_{25}, P_{75})$ ]	70 (38, 86)	40 (25, 62)	-4.704	<0.001
脓毒血症/例(%)	32 (31.6)	37 (21.9)	7.094	0.008
烧伤类型/例(%)			2.738	0.098
火焰伤	71 (83.5)	126 (75)		
电烧伤	2 (2.3)	6 (3.5)		
化学性烧伤	0 (0)	2 (1.2)		
烫伤	12 (14.1)	35 (20.7)		

表2 院内MACE组与非MACE组实验室指标比较 [ $M(P_{25}, P_{75})$ ]

项目	MACE (85例)	非MACE (169例)	Z值	P值
白细胞/( $\times 10^9/L$ )	14.28 (9.88, 25.91)	13.31 (9.29, 19.44)	-1.528	0.127
中性粒细胞/( $\times 10^9/L$ )	12.30 (7.09, 22.68)	10.50 (6.83, 16.74)	-1.773	0.076
淋巴细胞/( $\times 10^9/L$ )	1.25 (0.72, 2.33)	1.49 (0.86, 2.27)	-0.806	0.420
血小板/( $\times 10^9/L$ )	267.00 (165.50, 364.00)	261.00 (205.00, 366.00)	-1.072	0.284
单核细胞/( $\times 10^9/L$ )	0.94 (0.55, 1.49)	0.94 (0.64, 1.30)	-0.014	0.988
hs-CRP/(mg/L)	22.20 (1.25, 68.30)	17.50 (1.30, 73.50)	-0.379	0.705
Scr/( $\mu\text{mol/L}$ )	82.00 (62.50, 117.00)	53.00 (35.50, 70.50)	-6.324	<0.001
hs-cTnT/( $\mu\text{g/L}$ )	0.04 (0.02, 0.10)	0.007 (0.005, 0.013)	-7.865	<0.001
NT-proBNP/(ng/L)	321.30 (113.35, 1162.50)	74.00 (45.30, 237.80)	-6.064	<0.001
胱抑素C/(mg/L)	0.93 (0.73, 1.19)	0.72 (0.62, 0.87)	-5.699	<0.001
总胆固醇/(mmol/L)	4.50 (3.40, 5.85)	4.20 (3.50, 4.90)	-1.671	0.095
甘油三酯/(mmol/L)	1.50 (1.00, 2.50)	1.30 (0.91, 2.14)	-1.451	0.147
脂蛋白a/(mmol/L)	83.10 (47.30, 183.70)	69.60 (38.20, 169.50)	-1.446	0.148

表3 烧伤患者院内MACE危险因素分析

项目	B	SE	P值	OR	95%CI	
					下限	上限
Scr	0.023	0.006	<0.001	1.023	1.012	1.034
hs-cTnT	5.269	2.576	0.041	194.128	1.245	30 263.027
NT-proBNP	0.001	<0.001	<0.001	1.001	1.000	1.001

DeLong 检验显示,三者联合预测 MACE 的 AUC 值高于 Scr 单独预测 ( $Z = 2.897, P = 0.003$ );三者联合与 hs-cTnT、NT-proBNP 单独预测 MACE 的 AUC 值比较差异无统计学意义 ( $Z$  值分别为 0.019、

1.781,  $P$  值分别为 0.984、0.075);且 Scr、hs-cTnT、NT-proBNP 三者单独预测 MACE 两两比较差异均无统计学意义 ( $Z$  值分别为 1.398、0.202、1.900,  $P$  值分别为 0.162、0.840、0.057)。见表 4、图 1。

表 4 Scr、hs-cTnT、NT-proBNP 及三者联合对烧伤患者 MACE 的预测价值

项目	截断值	AUC 值	95%CI	灵敏度 /%	特异度 /%
Scr	68.5	0.743	0.685~0.796	69.4	72.8
hs-cTnT	0.014 5	0.802	0.748~0.849	77.6	76.9
NT-proBNP	177.9	0.733	0.674~0.787	67.1	70.4
三者联合	—	0.801	0.747~0.849	63.5	86.4

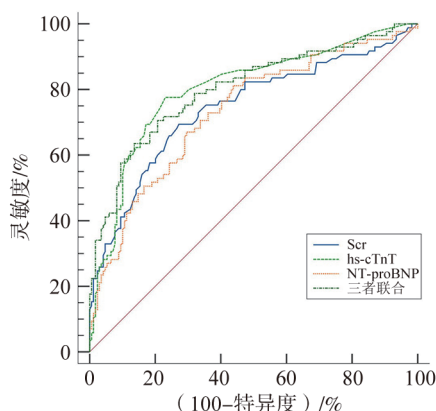


图 1 Scr、hs-cTnT、NT-proBNP 及三者联合预测烧伤患者 MACE 的 ROC 曲线

### 五、烧伤患者院内 MACE 亚组分析

根据 ROC 曲线分析的 hs-cTnT 最佳截断值将烧伤患者分为 2 组,对 2 组 MACE 发生率进行检验,结果显示,hs-cTnT  $\geq 0.0145 \mu\text{g/L}$  组 MACE 发生率为 77.6%,明显高于 hs-cTnT  $< 0.0145 \mu\text{g/L}$  组的 22.4% ( $P < 0.05$ )。

### 六、烧伤患者 hs-cTnT 水平与烧伤严重程度相关性分析

利用 Spearman 秩相关分析 hs-cTnT 水平与烧伤严重程度相关性,结果显示烧伤患者入院时 hs-cTnT 水平与烧伤严重程度呈正相关,秩相关系数为 0.361,  $P < 0.05$ 。

## 讨论

烧伤作为全球范围内常见的损伤,有着较高的病死率。烧伤患者早期大量液体复苏、脓毒性心肌损伤、急性肾功能不全、MODS 等,常常并发 MACE,增加患者病死率及影响预后<sup>[5]</sup>。因此如何预防 MACE 发生是改善烧伤患者预后的重要环节。

Scr 作为评估肾功能的敏感指标,已广泛应用于临床。研究显示,Scr 为高血压患者心血管疾病独立危险因素,降低 Scr 和护肾治疗对于高血压患者优化心血管风险控制至关重要<sup>[6]</sup>。本次研究发现,Scr 每增加一个单位,烧伤患者院内 MACE 风险增加 0.023 倍 ( $OR=1.023$ ),提示高水平的 Scr 与 MACE 密切相关。分析其原因可能是烧伤患者往往需要经历血容量不足、缺血缺氧、再灌注损伤、感染、各种炎症因子释放等病理生理过程,导致急性肾损伤,进而出现肾小管阻塞、肾小球滤液反漏和肾内血管收缩,导致肾小球滤过率的急剧降低及肾脏排钠机制的损伤,从而出现水、钠潴留,影响心脏功能<sup>[7]</sup>。

心肌肌钙蛋白 T (cTnT) 是 1 条由 TnT、TnI、TnC 3 个亚单位组成的单多肽链,与原肌球蛋白构成复合物,调节心肌收缩,在心肌细胞膜完整情况下,cTnT 不能渗出细胞膜,当心肌细胞膜缺血、缺氧出现变性坏死时,游离胞质的 cTnT 释放入血而被检出<sup>[8]</sup>。因 hs-cTnT 灵敏度和特异度高,是临床检测心肌损伤的特异性生物标志物<sup>[9]</sup>。研究显示 hs-cTnT 可作为判断心血管系统疾病的特异性标志物,同时也与疾病预后密切相关,如心力衰竭、ACS、急性肺栓塞、缺血性脑卒中等疾病<sup>[10-12]</sup>。本研究通过 ROC 曲线分析显示,当 hs-cTnT  $\geq 0.0145 \mu\text{g/L}$  时 MACE 发生可能性更高。Spearman 相关性分析显示 hs-cTnT 与烧伤患者的严重程度呈正相关,其原因可能是烧伤有着复杂的病理生理过程,特别是严重烧伤后,心肌细胞常常存在变性、坏死等多种组织学改变,同时烧伤性休克、脓毒血症、吸入性损伤、全身炎症反应、内环境紊乱等多种病理过程导致心肌损伤,血液中肌钙蛋白升高,心功能受损,进而出现一系列心脏并发症<sup>[4, 13-14]</sup>。

NT-proBNP 是心肌细胞受损时合成并分泌的脑钠肽前体裂解产物,与脑钠肽具有相似的生理功能,心室是分泌脑钠肽的主要组织器官,心室负荷增加、心肌纤维牵拉、心室壁张力变化等均会刺激脑钠肽分泌,使得外周循环血水平增加<sup>[15]</sup>。NT-proBNP 为脑钠肽代谢产物,能间接地反映脑钠肽水平。研究表明,NT-proBNP 为心力衰竭、肾功能衰竭、ACS、肺栓塞等多种疾病的独立预测因素<sup>[16-17]</sup>。本研究通过 ROC 曲线分析显示,当 NT-proBNP 177.9 ng/L 时 MACE 发生可能性更高,其原因可能是烧伤患者有效循环血量急剧减少,小动脉收缩使得外周阻力增大,堆积的代谢产物导致微循环瘀滞,造成组织进一步缺血缺氧,前期大量液体复苏导致再灌注损伤、心脏负荷加大,同时大量炎症介质、毒素释放导致心肌损伤,使得循环血中 NT-proBNP 增加,心功能受损<sup>[18-20]</sup>。

综上所述,Scr、hs-cTnT、NT-proBNP 为烧伤患者院内 MACE 的独立危险因素,且血清 hs-cTnT 水平与烧伤患者的严重程度呈正相关。同时,Scr、hs-cTnT、NT-proBNP 对 MACE 均具有一定的预测价值;三者联合对 MACE 的预测价值更优于 Scr 单独预测。由于本研究为小样本回顾性分析,结论存在一定局限性,今后还需开展多中心的大样本前瞻性研究来验证本次结果。

### 参 考 文 献

- [1] Jeschke M G, van Baar M E, Choudhry M A, et al. Burn injury [J]. *Nat Rev Dis Primers*, 2020, 6 (1): 11.
- [2] Young A W, Dewey W S, King B T. Rehabilitation of burn injuries: an update [J]. *Phys Med Rehabil Clin N Am*, 2019, 30 (1): 111-132.
- [3] Żwierzecki W, Piorun K, Skórka-Majewicz M, et al. Burns: classification, pathophysiology, and treatment: a review [J]. *Int J Mol Sci*, 2023, 24 (4): 3749.
- [4] Tapking C, Popp D, Herndon D N, et al. Cardiac dysfunction in severely burned patients: current understanding of etiology, pathophysiology, and treatment [J]. *Shock*, 2020, 53 (6): 669-678.
- [5] Bryarly J, Kowalska K. Long-term outcomes in burn patients [J]. *Surg Clin North Am*, 2023, 103 (3): 505-513.
- [6] Chen X, Jin H, Wang D, et al. Serum creatinine levels, traditional cardiovascular risk factors and 10-year cardiovascular risk in Chinese patients with hypertension [J]. *Front Endocrinol*, 2023, 14: 1140093.
- [7] Chen B, Zhao J, Zhang Z, et al. Clinical characteristics and risk factors for severe burns complicated by early acute kidney injury [J]. *Burns*, 2020, 46 (5): 1100-1106.
- [8] Chauhan A M. Cardiac troponins metabolism: from biochemical mechanisms to clinical practice (literature review) [J]. *Int J Mol Sci*, 2021, 22 (20): 10928.
- [9] Holzmann M J. Clinical implications of high-sensitivity cardiac troponins [J]. *J Intern Med*, 2018, 284 (1): 50-60.
- [10] 胡明洁, 张凤英, 刘慧影. 超敏 cTnT 与血栓 - 炎症因子的相关性及其对急性缺血性脑卒中神经功能结局的预测价值 [J]. *新医学*, 2021, 52 (3): 203-207.
- [11] Hu M J, Zhang F Y, Liu H Y. Relationship between high-sensitivity cardiac troponin T and thrombo-inflammatory molecules and its value in predicting neurological function outcome after acute ischemic stroke [J]. *J New Med*, 2021, 52 (3): 203-207.
- [12] El-Menyar A, Sathian B, Al-Thani H. Elevated serum cardiac troponin and mortality in acute pulmonary embolism: systematic review and meta-analysis [J]. *Respir Med*, 2019, 157: 26-35.
- [13] Geyer M, Wild J, Münzel T, et al. State of the art-high-sensitivity troponins in acute coronary syndromes [J]. *Cardiol Clin*, 2020, 38 (4): 471-479.
- [14] Krbcová Moudrá V, Zajíček R, Bakalář B, et al. Burn-induced cardiac dysfunction: a brief review and long-term consequences for cardiologists in clinical practice [J]. *Heart Lung Circ*, 2021, 30 (12): 1829-1833.
- [15] Samuel T J, Nelson M D, Nasirian A, et al. Cardiac structure and function in well-healed burn survivors [J]. *J Burn Care Res*, 2019, 40 (2): 235-241.
- [16] Goetze J P, Bruneau B G, Ramos H R, et al. Cardiac natriuretic peptides [J]. *Nat Rev Cardiol*, 2020, 17 (11): 698-717.
- [17] 朱易豪, 王飞, 朱涛. 脑钠肽与氨基末端脑钠肽前体临床研究进展 [J]. *中国胸心血管外科临床杂志*, 2022, 29 (12): 1665-1670.
- [18] Zhu Y H, Wang F, Zhu T. Clinical research progress on brain natriuretic peptide and amino-terminal pro-brain natriuretic peptide [J]. *Chin J Clin Thorac Cardiovasc Surg*, 2022, 29 (12): 1665-1670.
- [19] Siebert U, Milev S, Zou D, et al. Economic evaluation of an N-terminal pro B-type natriuretic peptide-supported diagnostic strategy among dyspneic patients suspected of acute heart failure in the emergency department [J]. *Am J Cardiol*, 2021, 147: 61-69.
- [20] Shah N R, Palackic A, Brondeel K C, et al. The burn wound [J]. *Surg Clin N Am*, 2023, 103 (3): 453-462.
- [21] Kiley J L, Greenhalgh D G. Infections in burn patients [J]. *Surg Clin North Am*, 2023, 103 (3): 427-437.
- [22] Tejiram S, Tranchina S P, Travis T E, et al. The first 24 hours: burn shock resuscitation and early complications [J]. *Surg Clin North Am*, 2023, 103 (3): 403-413.

(收稿日期: 2023-07-25)

(本文编辑: 杨江瑜)