

心脏破裂伤术后住 ICU 时间延长的因素分析

夏维 许红阳 毛文君 焦国庆 严洁 李明秋

【摘要】目的 探讨影响心脏破裂伤术后住 ICU 时间的因素, 为预防术后住 ICU 时间延长提供依据。**方法** 对 2009 年 1 月至 2017 年 1 月无锡市人民医院收治的 25 例心脏破裂伤患者进行回顾性分析。统计 22 例住 ICU 生存患者年龄、致伤原因、合并症、输血情况、机械通气时间、血管活性药物应用时间、住 ICU 时间等信息和入科时血红蛋白 (hemoglobin, Hb)、红细胞压积 (hematocrit, Hct)、血肌酐、血乳酸和肌酸激酶同工酶 (creatinine kinase muscle b, CK-MB) 检验数值, 并根据术后住 ICU 时间是否大于 3 d, 将患者分为 A (>3 d)、B (≤ 3 d) 两组, 采用 SPSS 20.0 软件、MedCalc 软件进行统计学分析, 利用 Pearson 相关性分析和 ROC 曲线评价相关指标的预测意义。**结果** 本研究纳入 22 例住 ICU 生存患者, 其中 A 组 11 例, B 组 11 例。将 A、B 两组的临床信息进行统计学分析后发现 A 组较 B 组 Hb ($P=0.001$)、Hct ($P=0.008$) 更低, CK-MB ($P=0.005$)、血乳酸 ($P<0.01$) 更高, 输血量 ($P=0.002$) 更大, 合并症 2 项以上的患者更多 ($P=0.024$), 机械通气时间 ($P=0.001$) 和血管活性药物应用时间 ($P=0.003$) 更长。进一步的 Pearson 相关性分析显示患者 Hb 和 Hct 与血管活性药物应用时间、住 ICU 时间、机械通气时间呈负相关 (均 $P<0.05$); 血乳酸、CK-MB 与血管活性药物应用时间、住 ICU 时间、机械通气时间呈正相关 (均 $P<0.05$)。ROC 曲线表明血乳酸、Hct 和 CK-MB 三种检测指标对判断心脏破裂伤术后患者住 ICU 时间延长均有预测意义, 三者之间曲线下面积 (area under the curve, AUC) 比较差异无统计学意义 (均 $P>0.05$), 并通过 ROC 曲线得到血乳酸 (≥ 3.4 mmol/L)、Hct ($\leq 39\%$) 和 CK-MB (≥ 58 U/L) 三个指标临床诊断的最佳临界值。**结论** Hb、Hct、CK-MB、血乳酸、输血量、合并症、机械通气时间和血管活性药物应用时间均为影响心脏破裂伤术后患者住 ICU 时间的因素, 其中血乳酸、Hct、CK-MB 指标检测对预测患者住 ICU 时间延长有显著意义。

【关键词】 心脏破裂伤; 住 ICU 时间延长; 术后管理; 血乳酸; 肌酸激酶同工酶; 红细胞压积

Influence factors cause prolonged ICU stay in cardiac rupture patients after operations Xia Wei, Xu

Hongyang, Mao Wenjun, Jiao Guoqing, Yan Jie, Li Mingqi

Department of Intensive Care Unit(Xia W, Xu HY, Yan J), Department of Thoracic Surgery(Mao WJ),

Department of Cardiac Surgery(Jiao GQ, Li MQ), the Affiliated Wuxi People's Hospital, Nanjing Medical University, Wuxi 214023, China

Corresponding author: Xu Hongyang, Email: 940216583@qq.com

【Abstract】Objective To investigate the influence factors on length of ICU stay in cardiac rupture patients after surgical repair. **Methods** A retrospective study was conducted and enrolled survived cardiac rupture patients admitted to ICU of Wuxi People's Hospital from January 2009 to January 2017. Clinical data of patients were recorded including age, causes, complications, blood transfusion, duration of mechanical ventilation, duration of vasoactive agent employment, and length of ICU stay. At the same time, the laboratory findings were documented including hemoglobin(Hb), hematocrit (Hct),

DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2018.03.017

作者单位: 214023 江苏省无锡, 南京医科大学附属无锡市人民医院重症医学科 (夏维、许红阳、严洁), 胸外科 (毛文君), 心外科 (焦国庆、李明秋)

通信作者: 许红阳, Email: 940216583@qq.com

serum creatinine, blood lactic acid and creatine kinase muscle b(CK-MB). Patients were divided into two groups according to length of ICU stay(A group >3 d, B group \leq 3 d). Data were analyzed using SPSS20.0 and MedCalc software. Pearson correlation test and ROC curve were taken to analyze the predicting factors for the prognosis. **Results** Twenty-two patients were referred to ICU after operation and survived. The length of ICU stay varied from 2 to 12 d. The statistical analysis showed the levels of Hb and Hct in group A were lower than those in group B ($P<0.05$); the levels of CK-MB and lactic acid in group A were higher than those in group B ($P<0.05$); and larger volume of blood transfusion ($P=0.002$), higher complications ($P=0.024$), longer duration of mechanical ventilation ($P=0.001$) and longer duration of vasopressor application ($P=0.003$) were found in group A. Pearson correlation test showed Hb and Hct had negative correlation with duration of mechanical ventilation, duration of vasoactive agent application and length of ICU stay ($P<0.05$), whereas the CK-MB and lactic acid had positive correlation with duration of mechanical ventilation, duration of vasoactive agent employment and length of ICU stay ($P<0.05$). ROC curve showed lactic acid, Hct, and CK-MB all had significance in prediction of prolonged ICU stay, and there were no statistically significant differences in areas under the curve(AUC) among these three biomarkers ($P>0.05$). With the employment of ROC curve, the optimal cut-off points of three biomarkers for clinical diagnosis were lactic acid ≥ 3.4 mmol/L, Hct $\leq 39\%$, CK-MB ≥ 58 U/L. **Conclusion** Hb, Hct, lactic acid, CK-MB, blood transfusion, complications, duration of mechanical ventilation, duration of vasoactive agent employment were factors influencing on length of ICU stay in cardiac rupture patients after operations. The levels of lactic acid, Hct, and CK-MB had significance in prediction of prolonged ICU stay.

【 Key words 】 Cardiac rupture; Prolonged ICU stay time; Postoperation management; Lactic acid; Creatine kinase muscle b; Hematocrit

心脏破裂伤是心胸外科危急重症之一，病死率高，但若救治及时，仍有较高的治愈率^[1]。心脏破裂伤需紧急剖胸救治，术后管理也尤为重要。本研究分析影响心脏破裂伤术后住 ICU 时间延长的各种因素，并对相关因素的预测能力进行分析，为预防术后住 ICU 时间延长提供依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

2009 年 1 月至 2017 年 1 月无锡市人民医院共救治了不同原因所致心脏破裂伤 25 例，其中男 19 例，女 6 例，年龄 18 ~ 86 岁，平均 45.86 岁。其中胸部外伤 12 例：刀刺伤 10 例，胸部挤压伤 2 例。破裂部位：右心房 3 例，左心房 2 例，右心室 6 例（其中合并肺动脉破口 1 例，左肺静脉撕裂 1 例），左心室 1 例。合并损伤：肋骨和（或）胸骨骨折 5 例，左肺贯通伤 1 例，血气胸 8 例，膈肌破裂 2 例，腹部内脏损伤 2 例，脑挫伤 1 例。医源性损伤 13 例，其中中心外科手术损伤 8 例：二尖瓣置换术致左心室破裂 4 例，小切口主动脉瓣置换术致左心耳破裂 2 例，心脏术后纵隔感染清创术右心室破裂 1 例，心脏术后心包引流管损伤右室后壁 1 例。心内科手术

损伤 3 例：心包积液穿刺术右心房损伤 1 例，心脏射频消融术右心房损伤 1 例，冠脉 PCI 致左心室破裂 1 例。胸外科手术损伤 2 例：食管贲门癌手术致下腔静脉心房连接部破裂 1 例，右侧胸膜胸腔镜活检致右心房损伤 1 例。所有患者早期积极抢救，尽力维持循环稳定。

12 例胸部外伤患者中，9 例在全麻非体外循环下行心脏破裂口缝合修补术，合并有胸、腹部内脏损伤者，同期进行手术。1 例胸部挤压伤患者，伤后 5 h 突发心包填塞，探查见右心室心尖部破裂合并左肺静脉撕裂，破裂口缝合修补成功，术中出血多，经抢救后持续性植物状态。1 例伤后 7 d 发生迟发性心脏破裂，心搏骤停，未能及时手术。13 例医源性损伤患者中 10 例通过手术修补成功，1 例修补失败术后死亡，1 例纵隔感染清创致右室破裂，由于心肌水肿脆弱，无法行修补术，压迫止血成功。1 例心包穿刺所致损伤行床边心包开创引流术，术后好转。25 例心脏破裂伤患者中有 23 例术后转入 ICU 进一步加强监护治疗，由同一组医护人员进行管理。其中 1 例术后持续植物状态，1 例手术修补失败术后死亡，其余 21 例患者均好转转科。

纳入标准：心脏破裂伤术后入 ICU 治疗并生存

的患者。排除标准：①术后未入 ICU 进行治疗的患者；②入 ICU 后死亡的患者；③不能获得血标本的患者；④未成年患者（<18 周岁）。

本研究符合医学伦理学标准，经医院伦理委员会批准，并获得患者或家属的知情同意。

1.2 研究方法

统计 22 例心脏破裂伤术后生存患者年龄、致伤原因、合并症（骨折、腹部联合创伤、糖尿病、高血压等）、输血情况、机械通气时间、血管活性药物（多巴胺、去甲肾上腺素、肾上腺素）应用时间、住 ICU 时间等信息及入科时血红蛋白（hemoglobin, Hb）、红细胞压积（hematocrit, Hct）、血肌酐、血乳酸和肌酸激酶同工酶（creatine kinase muscle b, CK-MB）检验数值。根据住 ICU 时间是否大于 3 d 将患者分为 A（>3 d）、B（≤3 d）两组。通过比较两组患者的差异了解影响患者住 ICU 时间的因素，通过进一步统计学分析评价相关指标对心脏破裂伤患者住 ICU 时间是否延长的预测价值。

1.3 统计学方法

使用 SPSS 20.0 软件进行统计学分析，计量资料以均数 ± 标准差（ $\bar{x} \pm s$ ）表示，方差齐时两组间比较采用 *t* 检验，方差不齐时两组间比较采用 *t'* 检验。计数资料采用 Fisher 确切概率法。采用 Pearson 相关性分析分析住 ICU 时间、血管活性药物应用时间、机械通气时间与 Hb、Hct、血乳酸、CK-MB、血肌酐之间的关系，以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。应用 MedCalc 软件分别获得 Hct、CK-MB 及血乳酸的 ROC 曲线下面积（area under the curve, AUC）和 95% 可信区间（confidence interval, CI），同时计算 Youden 指数并获得最佳截断点。

2 结果

2.1 A、B 两组患者临床资料比较

22 例患者平均住 ICU 时间为（4.23±2.79）d，按住 ICU 时间是否大于 3 d 分为 A（>3 d）、B（≤3 d）两组，其中 A 组患者共 11 人，B 组患者共 11 人。两组患者年龄、血肌酐、致伤原因差异无统计学意义（均 $P > 0.05$ ）。A 组较 B 组 Hb（ $P = 0.001$ ）、Hct（ $P = 0.008$ ）更低，CK-MB（ $P = 0.005$ ）、血乳酸（ $P < 0.01$ ）更高，输血量（ $P = 0.002$ ）更大，合并症 2 项以上的患者更多（ $P = 0.024$ ），机械通气时间（ $P = 0.001$ ）和血管活性药物应用时间（ $P = 0.003$ ）更长。见表 1。

2.2 患者 Hb、Hct、血乳酸、CK-MB、血肌酐与住 ICU 时间、血管活性药物应用时间、机械通气时间的关系

22 例患者 Hb 与血管活性药物应用时间、住 ICU 时间、机械通气时间呈负相关（均 $P < 0.05$ ）；Hct 与血管活性药物应用时间、住 ICU 时间、机械通气时间呈负相关（均 $P < 0.05$ ）；血乳酸水平与血管活性药物应用时间、住 ICU 时间、机械通气时间呈正相关（均 $P < 0.05$ ）；CK-MB 与血管活性药物应用时间、住 ICU 时间、机械通气时间呈正相关（均 $P < 0.05$ ）。血肌酐与血管活性药物应用时间、住 ICU 时间、机械通气时间无相关性。见表 2。

2.3 血乳酸、Hct 和 CK-MB 判断心脏破裂伤术后患者住 ICU 时间延长的预测价值

血乳酸的 AUC 为 0.905 ± 0.065 （95%CI: 0.703~0.987），Hct 的 AUC 为 0.818 ± 0.095 （95%CI: 0.597~0.948），CK-MB 的 AUC 为 0.843 ± 0.084 （95%CI: 0.626~0.961）。血乳酸、Hct 及 CK-MB 的最佳临界值、Youden 指数见表 3。血乳酸、Hct 及 CK-MB 预测心脏破裂伤术后患者住

表 1 A、B 两组患者临床资料比较

指标	A 组 (n=11)	B 组 (n=11)	t/t' 值	P 值
年龄 (岁)	47.00±19.29	44.73±18.27	0.284	0.78
Hb (g/L)	82.73±15.29	108.45±16.74	-3.763	0.001
Hct (%)	32.36±5.59	39.00±4.98	-2.940	0.008
CK-MB (U/L)	99.27±36.72	58.09±17.76	3.349	0.005
血肌酐 (μmol/L)	81.57±31.05	69.21±24.95	1.029	0.316
输血 >2 000 mL (例)	10	2		0.002
合并症 >2 项	10	4		0.024
血乳酸 (mmol/L)	6.06±1.39	2.85±1.85	4.614	<0.01
医源性损伤 (例)	3	8		0.086
机械通气时间 (h)	116.82±67.57	28.55±17.45	4.195	0.001
血管活性药物应用时间 (h)	67.00±50.99	8.09±7.98	3.785	0.003

表 2 患者 Hb、Hct、血乳酸、CK-MB、血肌酐与血管活性药物应用时间、住 ICU 时间、机械通气时间相关分析

Table 2 Correlation analysis between Hb, Hct, CK-MB, lactic acid, serum creatinine and duration of mechanical ventilation, duration of vasoactive agent, and ICU stay time

r 值	Hb	Hct	血乳酸	CK-MB	血肌酐
血管活性药物应用时间	-0.529 ^a	-0.487 ^a	0.438 ^a	0.780 ^b	0.276
住 ICU 时间	-0.638 ^b	-0.663 ^b	0.558 ^b	0.861 ^b	0.225
机械通气时间	-0.622 ^b	-0.658 ^b	0.555 ^b	0.810 ^b	0.299

注：^a $P < 0.05$ ；^b $P < 0.01$

ICU 时间延长的 ROC 曲线见图 1。

表 3 血乳酸、Hct 及 CK-MB 预测心脏破裂术后患者住 ICU 时间延长的 ROC 数值分析

Table 3 The assessed value of lactic acid, Hct, and CK-MB for prolonged ICU stay time of cardiac rupture patients after operations

指标	最佳临界值	Youden 指数	AUC	95%CI
血乳酸	≥ 3.4 mmol/L	0.727 3	0.905	0.703~0.987
Hct	≤ 39%	0.636 4	0.818	0.597~0.948
CK-MB	≥ 58 U/L	0.545 5	0.843	0.626~0.961

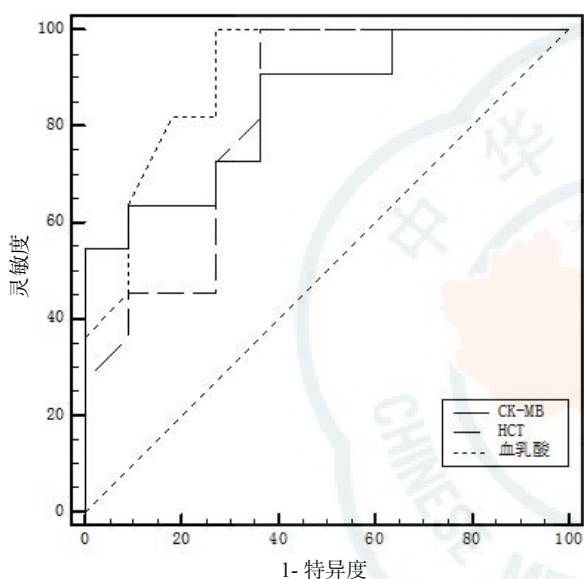


图 1 血乳酸、Hct 及 CK-MB 预测心脏破裂术后生存患者住 ICU 时间延长的 ROC 曲线

Fig 1 The ROC curves of lactic acid, Hct, and CK-MB for prolonged ICU stay time of cardiac rupture patients after operations

3 讨论

心脏破裂伤是危急重症，随时可能发生心搏骤停危及生命。尽早修复心脏裂口，控制出血，恢复心脏的泵功能是抢救成功的关键^[2]。心脏破裂伤的患者若抢救及时，生存率较高，可达 80% 以上^[3]。我院自 2009 年 1 月至 2017 年 1 月共收治 25 例心脏破裂伤患者，其中 1 例术前死亡，1 例手术修补失败死亡，1 例术后植物状态，生存率 92%，好转率 88%。心脏破裂的原因战时多为枪弹伤、锐器伤或爆震伤，和平时期多为锐器刺伤、车祸及高处坠落致胸部钝性伤、医源性损伤（外科手术、导管检查等）^[4]。国内有关外伤性心脏破裂报道较多，医源性损伤报道较少。随着医学水平的提高和腔镜微创技术的发展，医源性损伤致心脏破裂的发生率明显增高^[5]。与外伤性心脏破裂相比，医源性心脏破

裂术前确诊率高，抢救成功率高。我院收治的 25 例心脏破裂伤患者，胸部外伤所致心脏破裂 12 例，其中 1 例因左心室迟发性破裂抢救无效未及手术即死亡，1 例术后植物状态。医源性损伤 13 例，1 例手术修补失败术后死亡，生存率 92.31%。

心脏破裂伤患者术后精细化的管理尤为重要，之前的文献研究多侧重于心脏损伤的快速诊断和手术治疗，很少有文献提及术后管理。Nan 等^[6]的研究共纳入 11 例心脏外伤的患者，通过对临床信息的统计学分析，发现合并多脏器损伤特别是颅脑外伤的患者，即使心脏修补手术成功，预后仍差；大量输血及肾功能差的患者预后亦不佳。本研究纳入 22 例心脏破裂伤术后生存患者，住 ICU 时间 2 ~ 12 d 不等。按住 ICU 时间是否大于 3 d 将患者分为 A (>3 d)、B (≤ 3 d) 两组，将两组的临床信息进行统计学分析后发现 A 组较 B 组 Hb ($P=0.001$)、Hct ($P=0.008$) 更低，CK-MB ($P=0.005$)、血乳酸 ($P<0.01$) 更高，输血量 ($P=0.002$) 更大，合并症 2 项以上的患者更多 ($P=0.024$)，机械通气时间 ($P=0.001$) 和血管活性药物应用时间 ($P=0.003$) 更长。进一步的 Pearson 相关性分析显示患者 Hb 和 Hct 与血管活性药物应用时间、住 ICU 时间、机械通气时间呈负相关 (均 $P<0.05$)；血乳酸、CK-MB 与血管活性药物应用时间、住 ICU 时间、机械通气时间呈正相关 (均 $P<0.05$)。利用 ROC 曲线评价血乳酸、Hct 和 CK-MB 判断心脏破裂术后患者住 ICU 时间延长的预测价值，结果表明三种检测指标对判断心脏破裂术后患者住 ICU 时间延长均有预测意义，并通过 ROC 曲线得到血乳酸 (≥ 3.4 mmol/L)、Hct (≤ 39%) 和 CK-MB (≥ 58 U/L) 三个指标临床诊断的最佳临界值。

心脏破裂伤重要的致死原因之一就是失血性休克^[7]，故 Hb 与患者预后密切相关。本研究测定的是患者术后的 Hb，多数患者术前术中接受了大量输血来维持循环稳定，所以 Hb 水平并不太低。另一方面也说明若患者经过大量输血后 Hb 水平仍偏低，预后较差。Hct 的改变不完全与 Hb 平行，可反映贫血和水钠潴留的严重程度，有研究表明 Hct 是影响心衰患者死亡风险的独立危险因素，Hct 越低，病死率越高^[8]。心脏破裂伤患者术后可能心功能不全，本研究发现 Hct 偏低的患者血管活性药物使用时间、机械通气时间和住 ICU 时间更长，间接提示病情重，预后差。

血乳酸反映组织氧供、代谢状态以及血灌注量,是预测重症患者预后的一个重要指标。乳酸水平越高,患者死亡的风险越大^[9]。心脏破裂伤患者血乳酸升高多数因为大量失血后有效循环容量不足,组织缺氧;还有一部分是由于术中行体外循环的因素。本研究纳入的 22 例患者中行体外循环共 4 例,所有患者术前均输血补液保证循环稳定,但组织灌注情况不能通过血压稳定来简单判断。结合血乳酸检测可以明确患者是否存在组织灌注不足,从而决定是否需要继续补液。本研究通过 Pearson 相关性分析发现血乳酸与血管活性药物使用时间、机械通气时间和住 ICU 时间呈正相关。血乳酸水平的高低也间接反映了患者疾病的严重程度,跟预后密切相关^[10]。

肌酸激酶主要存在于骨骼肌、脑和心肌组织中,正常情况下,绝大多数肌酸激酶位于肌细胞内,当肌细胞受到损害时便会释放出来。由于 MB 型主要存在于心肌细胞中,故对于判断心肌损害 CK-MB 比肌酸激酶更有特异性。CK-MB 通常用于诊断心肌梗死,也可用于评估心肌损害程度^[11]。本研究发现 CK-MB 偏高的患者血管活性药物使用时间、机械通气时间和住 ICU 时间更长,提示心脏心肌损伤重,预后差。

住 ICU 时间延长提示患者病情危重,预后较差,而临床上测定血乳酸、Hct 和 CK-MB 迅速简便,费用低廉,这三个指标用于判断心脏破裂伤术后住 ICU 时间延长具有很强的实用意义。本研究通过 ROC 曲线得到血乳酸 (≥ 3.4 mmol/L)、Hct ($\leq 39\%$) 和 CK-MB (≥ 58 U/L) 临床诊断的最佳临界值,对临床工作可起到指导作用。三个指标的最佳临界值均不是临床检验的危急值,原因可能为研究对象是术后的患者,已经过初步的抢救治疗和手术,故检验结果接近正常范围。

大多数关于心脏创伤的文献研究病例数偏少,本研究纳入 22 例心脏破裂伤患者,在同类文章已属病例数较多者,但仍无法进行 logistic 回归分析判断影响心脏创伤预后的因素。且因为样本量偏少,无法得出更加精确的统计学结果,期望后继能有更大样本量的研究。

参 考 文 献

- [1] 江柏青,谢春发,胡大仁,等.30 例心脏穿透伤的急诊救治[J].中华创伤杂志,2007,23(7):525-526. DOI:10.3760/j.issn.1001-8050.2007.07.019.
- [2] Aihara R, Millham FH, Blansfield J, et al. Emergency room thoracotomy for penetrating chest injury: effect of an institutional protocol[J]. J Trauma, 2001, 50(6):1027-1030. DOI: 10.1097/00005373-200106000-00009.
- [3] Exadaktylos AK, Sclabas G, Schmid SW, et al. Do we really need routine computed tomographic scanning in the primary evaluation of blunt chest trauma in patients with "normal" chest radiograph? [J]. J Trauma, 2001, 51(6):1173-1176. DOI: 10.1097/00005373-200112000-00025.
- [4] 刘中民.提高心脏大血管创伤救治水平的几点建议[J].中华急诊医学杂志,2003,12(3):149-150. DOI:10.3760/j.issn.1671-0282.2003.03.001.
- [5] Leitman M, Tsatskin L, Hendler A, et al. Cardiac rupture:new features of the old disease[J]. Cardiology, 2016, 133(4):257-261. DOI:10.1159/000442815.
- [6] Nan YY, Lu MS, Liu KS, et al. Blunt traumatic cardiac rupture:therapeutic options and outcomes[J]. Injury, 2009, 40(9):938-945. DOI:10.1016/j.injury.2009.05.016.
- [7] 蒋振斌,王哲,范清,等.心脏大血管创伤的诊断与处理[J].中华急诊医学杂志,2003,12(3):151-153. DOI:10.3760/j.issn.1671-0282.2003.03.002.
- [8] 袁文景,郭敏.血红蛋白、红细胞压积与心力衰竭关系研究的进展[J].心血管康复医学杂志,2015,4(24):216-217. DOI: 10.3969/j.issn.1008-0074.2015.02.30.
- [9] Aisiku IP, Chen PR, Truong H, et al. Admission serum lactate predicts mortality in aneurysmal subarachnoid hemorrhage[J]. Am J Emerg Med, 2016, 34(4):708-712. DOI: 10.1016/j.ajem.2015.12.079.
- [10] Martinez-Urbistondo D, Alegre F, Carmona-Torre F, et al. Mortality prediction in patients undergoing non-invasive ventilation in intermediate care[J]. PLoS One, 2015, 10(10):e0139702. DOI: 10.1371/journal.pone.0139702.
- [11] Zeren G, Erer HB, Kiris T, et al. Relation of heart-type fatty acid-binding protein with the degree and extent of atherosclerosis in patients with non-ST elevation acute coronary syndrome[J]. Turk Kardiyol Dern Ars, 2013, 41(7): 610-616. DOI: 10.5543/tkda.2013.26974.

(收稿日期: 2017-06-09)

(本文编辑: 郑辛甜)