

论著·临床研究 doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2017.10.009

SvO<sub>2</sub>、P(v-a)CO<sub>2</sub>、LAC 与 APACHE II 评分、SOFA 评分及病情的相关性研究\*

刘 辉,刘剑萍,张海英,潘传亮

(重庆医科大学附属成都第二临床学院/成都市第三人民医院重症医学科 610031)

**[摘要]** **目的** 探讨混合静脉血氧饱和度(SvO<sub>2</sub>)、静脉-动脉血二氧化碳分压差[P(v-a)CO<sub>2</sub>]、血乳酸(LAC)、急性生理学与慢性健康状况评分系统 II (APACHE II) 评分及序贯器官衰竭(SOFA)评分的相关性;探讨 SvO<sub>2</sub>、P(v-a)CO<sub>2</sub>、LAC 对病情的评估价值。**方法** 收集成都市第三人民医院 2011 年 12 月至 2015 年 3 月行心脏手术患者 104 例,将纳入研究组的患者按预后分为存活组和死亡组。利用 Pearman 相关分析,分析 SvO<sub>2</sub>、P(v-a)CO<sub>2</sub>、LAC 与 APACHE II 评分、SOFA 评分的相关性,分析 SvO<sub>2</sub>、P(v-a)CO<sub>2</sub>、LAC 与患者病情的相关性。应用受试者工作特征(ROC)曲线评估 SvO<sub>2</sub>、P(v-a)CO<sub>2</sub>、LAC 对预后评估的准确性。**结果** 与存活组比较,死亡组 P(v-a)CO<sub>2</sub>、LAC、APACHE II 评分差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。SOFA 评分(11.22 vs. 7.35,  $t = -3.433, P < 0.01$ )均明显升高,而 SvO<sub>2</sub>(0.65 vs. 0.71,  $t = 2.794, P < 0.05$ )明显降低。SvO<sub>2</sub>、LAC 与 SOFA 评分系统有相关性( $r = -0.268, P = 0.006; r = 0.200, P = 0.041$ )。但 P(v-a)CO<sub>2</sub> 与 SOFA 评分系统无相关性( $r = 0.190, P = 0.054$ )。SvO<sub>2</sub>、P(v-a)CO<sub>2</sub>、LAC 与 APACHE II 评分系统有相关性( $r = -0.376, P = 0.000; r = 0.282, P = 0.004; r = 0.264, P = 0.007$ )。SvO<sub>2</sub>、P(v-a)CO<sub>2</sub>、LAC 与预后相关性( $r = 0.308, P = 0.001; r = -0.248, P = 0.011; r = -0.400, P = 0.000$ )。SvO<sub>2</sub>、P(v-a)CO<sub>2</sub>、LAC 对应的实际病死率的 ROC 曲线下面积均小于 0.70。**结论** SvO<sub>2</sub>、P(v-a)CO<sub>2</sub>、LAC 与 APACHE II 评分、SOFA 评分、病情严重程度有一定的相关性,但不能作为预后的评估指标。

**[关键词]** 混合静脉血氧饱和度;静脉-动脉血二氧化碳分压差;血乳酸;急性生理学与慢性健康状况评分系统 II 评分;序贯器官衰竭评分;预后

[中图分类号] R654.2

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-8348(2017)10-1326-04

Study on correlation between mixed SvO<sub>2</sub>, P(v-a)CO<sub>2</sub> and LAC with APACHE II score, SOFA score and disease condition\*

Liu Hui, Liu Jianping, Zhang Haiying, Pan Chuanliang

(Department of Intensive Care Medicine, Affiliated Chengdu Second Clinical Medical College/

Chengdu Municipal Third People's Hospital, Chongqing Medical University, Chengdu, Sichuan 610031, China)

**[Abstract]** **Objective** To investigate the correlation between mixed venous oxygen saturation(SVO<sub>2</sub>), mixed venous-arterial partial pressure of carbon dioxide[P(v-a)CO<sub>2</sub>] and blood lactate(LAC) with the Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II (APACHE II) score and Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) score, and to investigate the value of SVO<sub>2</sub>, P(v-a)CO<sub>2</sub>, LAC in assessing the disease condition. **Methods** A total of 104 patients with heart operation in the Chengdu Municipal Third People's Hospital from December 2011 to March 2015 were collected and divide into survival group and non-survival group according to the prognosis. The correlation between SvO<sub>2</sub>, P(v-a)CO<sub>2</sub> and LAC with the APACHE II score and SOFA score was analyzed by using the Pearman correlation analysis. The correlation between SvO<sub>2</sub>, P(v-a)CO<sub>2</sub> and LAC with the disease condition was also analyzed. The Receiver Operating Characteristic (ROC) curve was utilized to evaluating the accuracy of SvO<sub>2</sub>, P(v-a)CO<sub>2</sub> and LAC for assessing the prognosis. **Results** Compared with the survival group, the difference of P(v-a)CO<sub>2</sub>, LAC, APACHE II scores in the non-survival group had statistical significance( $P < 0.05$ ). SOFA score was 11.22 vs. 7.35( $t = -3.433, P < 0.01$ ), all were significantly increased, but SvO<sub>2</sub> was significantly decreased(0.65 vs. 0.71,  $t = 2.794, P < 0.05$ ). The values of SvO<sub>2</sub> and LAC were significantly correlated with SOFA score ( $r = -0.268, P = 0.006; r = 0.200, P = 0.041$ ). But P(v-a)CO<sub>2</sub> had no correlation with SOFA score( $r = 0.190, P = 0.054$ ). The values of SvO<sub>2</sub>, P(v-a)CO<sub>2</sub> and LAC were correlated with APACHE II score( $r = -0.376, P = 0.000; r = 0.282, P = 0.004; r = 0.264, P = 0.007$ ). The values of SvO<sub>2</sub>, P(v-a)CO<sub>2</sub> and LAC were correlated with prognosis ( $r = 0.308, P = 0.001; r = -0.248, P = 0.011; r = -0.400, P = 0.000$ ). The areas under ROC curve of SvO<sub>2</sub>, P(v-a)CO<sub>2</sub> and LAC corresponding practical mortality all were less than 0.70. **Conclusion** SvO<sub>2</sub>, P(v-a)CO<sub>2</sub> and LAC have a certain correlation with the APACHE II score, SOFA score and severity of disease condition, but which can not serve as the evaluation indicators of prognosis.

**[Key words]** mixed venous oxygen saturation; mixed venous-arterial partial pressure of carbon dioxide; blood lactate; acute physiology and chronic health evaluation II score; sequential organ failure assessment score; prognosis

心脏、大血管外科手术由于常规大量使用了低温、体外循环等因素,使入住心脏外科重症监护室(cardiac surgical inten-

sive care unit,CSICU)的患者常常处于一个低血压、低灌注阶段,目前临床对各种休克的治疗目标不再局限于血压、心排量等大的循环指标,逐渐转向微循环和组织细胞功能<sup>[1-2]</sup>。微循环的氧代谢指标混合静脉血氧饱和度(SvO<sub>2</sub>)、动静脉二氧化碳分压差[P(v-a)CO<sub>2</sub>]、血乳酸(LAC)也逐渐成为心脏术后的监测指标。本研究用前瞻性研究方法,探讨其在心脏术后患者与急性生理学及慢性健康状况评分系统Ⅱ(APACHEⅡ)、序贯器官衰竭(SOFA)评分的相关性及其对病情的评估价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择本院 2011 年 12 月至 2015 年 3 月心脏术后患者 104 例,其中冠状动脉旁路移植术 56 例,瓣膜成形或置换 39 例,室壁瘤/主动脉瘤切除术 2 例,先心病手术 7 例,由同组手术医生主刀,均行有创动脉、中心静脉监测,酌情行脉波指示剂连续心排量或漂浮导管监测,酌情行球囊反搏辅助循环,术后带转运呼吸机转入 CSICU。104 例患者中,男 53 例,女 51 例,根据患者预后不同分为成活 86 例(存活组),死亡 18 例(死亡组)。存活组与死亡组之间,性别、年龄、术前 SOFA、APACHEⅡ评分比较差异无统计学意义( $P>0.05$ ),具有可比性,见表 1。该试验符合人体试验伦理学标准,并得到本院伦理委员会的批准,所有纳入研究的患者均已签署知情同意书。

表 1 不同预后患者术前资料比较

组别	男 (n)	女 (n)	年龄 ( $\bar{x}\pm s$ ,岁)	术前 SOFA 评分 ( $\bar{x}\pm s$ ,分)	术前 APACHEⅡ评分 ( $\bar{x}\pm s$ ,分)
存活组	47	39	60.06±17.89	2.32±1.49	7.36±3.17
死亡组	6	12	61.89±18.68	2.22±1.55	7.06±3.81
$\chi^2/t$	0.522		-0.390	0.253	0.351
P	0.147		0.697	0.801	0.726

1.2 方法

1.2.1 观察指标 纳入研究组的患者术前行 APACHEⅡ、SOFA 评分,术中统计手术时间、体外循环时间、出血量,入心

脏外科监护室 0、6、24 h 行 APACHEⅡ、SOFA 评分,SvO<sub>2</sub>、P(v-a)CO<sub>2</sub>、LAC 测定,记录机械通气时间、CSICU 住院时间、并发症(包括急性呼吸窘迫综合征、急性肾损伤、多器官功能障碍综合征、感染、恶性心律失常、急性脑梗死)发生率、28 d 病死率。

1.2.2 研究方法 (1)将纳入研究组的患者按预后分为存活组和死亡组,存活组纳入 86 例,死亡组纳入 18 例。比较入 CSICU 0、6、24 h APACHEⅡ评分,入选 APACHEⅡ评分最高时刻的 APACHEⅡ评分、SOFA 评分、LAC、SvO<sub>2</sub>、P(v-a)CO<sub>2</sub> 数值,比较两组患者年龄、性别、手术方式、手术时间、体外循环时间、出血量、SvO<sub>2</sub>、P(v-a)CO<sub>2</sub>、LAC、APACHEⅡ评分、SOFA 评分、术后并发症、CSICU 住院时间的差异性。(2)分析 SvO<sub>2</sub>、P(v-a)CO<sub>2</sub>、LAC 与 APACHEⅡ评分、SOFA 评分的相关性。(3)分析 SvO<sub>2</sub>、P(v-a)CO<sub>2</sub>、LAC 与患者预后的相关性及其准确性。

1.3 统计学处理 所有数据分析均采用 SPSS19.0 软件进行统计分析。计量资料采用  $\bar{x}\pm s$  表示,组间比较采用  $t$  检验进行统计学分析;计数资料采用百分比表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验;两变量关联性检验采用 Pearson 相关性分析,检验水准  $\alpha=0.05$ ,以  $P<0.05$  为差异有统计学意义。预测的鉴别度及对死亡发生与否的区分能力,采用受试者工作特征(ROC)曲线下面积检验。一般认为 ROC 曲线下面积(AUC) $>0.70$  时有一定的准确性,AUC $\geq 0.80$  有较高的准确性<sup>[3]</sup>。

2 结果

2.1 不同预后患者术中资料比较 两组手术类型、手术时间、术中出血量比较差异无统计学意义( $P>0.05$ ),体外循环时间,死亡组明显高于存活组( $P<0.05$ ),见表 2。

2.2 不同预后患者术后资料比较 死亡组 SvO<sub>2</sub> 明显低于存活组( $P<0.05$ );死亡组 LAC、P(v-a)CO<sub>2</sub>、APACHEⅡ评分、SOFA 评分、并发症明显高于存活组( $P<0.05$ );术后机械通气时间,术后 CSICU 住院时间比较无统计学意义( $P>0.05$ ),见表 3。

表 2 不同预后患者术中资料比较

组别	手术类型(n)				手术时间 ( $\bar{x}\pm s$ ,分)	体外循环时间 ( $\bar{x}\pm s$ ,分)	术中出血量 ( $\bar{x}\pm s$ ,mL)
	CABG	瓣膜手术	室壁瘤/主动脉瘤切除术	先心病手术			
存活组	46	34	2	4	239.95±65.67	103.02±42.42	358.88±192.99
死亡组	10	5	0	3	243.94±67.35	128.33±47.58	334.06±206.10
$\chi^2/t$			0.099		-0.233	2.254	0.491
P			0.659		0.816	0.026	0.625

表 3 不同预后患者入 CSICU 后资料比较

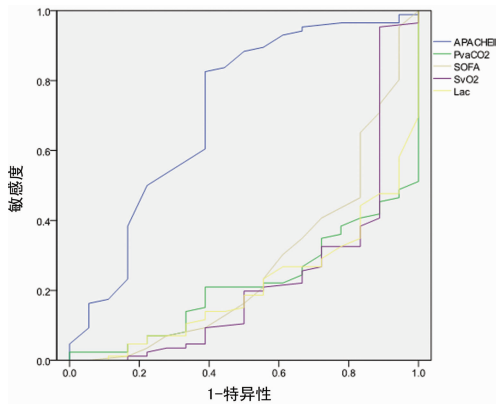
组别	n	SvO <sub>2</sub> ( $\bar{x}\pm s$ )	P(v-a)CO <sub>2</sub> ( $\bar{x}\pm s$ ,mm Hg)	LAC ( $\bar{x}\pm s$ ,mmol/L)	术后 APACHEⅡ 评分( $\bar{x}\pm s$ )	术后 SOFA 评分( $\bar{x}\pm s$ )	术后并发症 (n)	术后机械通气 时间( $\bar{x}\pm s$ ,d)	CSICU 住院 时间( $\bar{x}\pm s$ ,d)
存活组	86	0.71±0.06	6.33±4.05	2.50±1.37	12.53±5.72	7.35±4.17	6	3.60±2.67	5.46±3.20
死亡组	18	0.65±0.07	8.94±2.89	4.25±2.13	19.06±7.13	11.22±5.15	18	3.89±2.11	5.06±3.01
$\chi^2/t$		2.794	-2.589	-3.329	-4.213	-3.433	12.560	-0.424	0.497
P		0.011	0.011	0.003	0.000	0.001	0.000	0.672	0.621

**2.3 SvO<sub>2</sub>、P(v-a)CO<sub>2</sub>、LAC、SOFA、APACHE II、术后 28 d 生存状况的相关性** SvO<sub>2</sub> 与 SOFA 评分、APACHE II 评分呈负相关( $P < 0.01$ ), P(v-a)CO<sub>2</sub> 与 SOFA 评分无相关性, 与 APACHE II 评分呈正相关( $P < 0.01$ ); LAC 与 SOFA 评分、APACHE II 评分呈正相关( $P < 0.05$ ); SvO<sub>2</sub> 与 28 d 生存状况呈正相关( $P < 0.01$ ); P(v-a)CO<sub>2</sub>、LAC 与 28 d 生存状况呈负相关( $P < 0.05$ ), 见表 4。

**表 4 SvO<sub>2</sub>、P(v-a)CO<sub>2</sub>、LAC 与 SOFA、APACHE II、术后 28 d 生存状况的相关性**

指标	APACHE II 评分		SOFA 评分		28 d 生存状况	
	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>
SvO <sub>2</sub>	-0.376	0.000	-0.268	0.006	0.308	0.001
P(v-a)CO <sub>2</sub>	0.282	0.004	0.190	0.054	-0.248	0.011
LAC	0.264	0.007	0.200	0.041	-0.400	0.000

**2.4 测的鉴别度** APACHE II 评分 ROC 曲线下面积 0.71, 稍大于 0.70, 提示对 28 d 患者的生存有一定的鉴别度; SOFA 评分、SvO<sub>2</sub>、P(v-a)CO<sub>2</sub>、和 LAC 曲线下面积分别为 0.276、0.232、0.216、0.210, 均小于 0.70, 提示对 28 d 患者的生存鉴别度极低, 见图 1。



**图 1 APACHE II 评分、SOFA 评分、SvO<sub>2</sub>、P(v-a)CO<sub>2</sub> 和 LAC 对病死率的 ROC 曲线**

### 3 讨论

心脏手术无论手术本身还是麻醉方式, 均可能对患者造成损伤, 引起术后并发症的发生<sup>[4]</sup>。除常规的感染、出血等, 多表现为心肺并发症, 因此大多数的并发症的发生均与组织的氧供需不平衡有关<sup>[5]</sup>。目前对判断氧供需平衡的常用指标有 SvO<sub>2</sub>、P(v-a)CO<sub>2</sub>、LAC 等指标, 故本研究选取 SvO<sub>2</sub>、P(v-a)CO<sub>2</sub>、LAC 3 项指标, 探讨其在心脏术后监护中的临床价值。

SvO<sub>2</sub> 是肺动脉血氧饱和度, 有研究表明使用肺动脉漂浮导管监测会增加并发症<sup>[6]</sup>, 目前通常采用 ScvO<sub>2</sub> 及 P(cv-a)CO<sub>2</sub> 来替代 SvO<sub>2</sub> 及 P(v-a)CO<sub>2</sub><sup>[7-8]</sup>。本研究全部用 ScvO<sub>2</sub> 及 P(cv-a)O<sub>2</sub> 来替代 SvO<sub>2</sub> 及 P(v-a)CO<sub>2</sub>。研究显示, 死亡组 SvO<sub>2</sub> 明显低于存活组, 且与 APACHE II 评分、SOFA 评分明显负相关, 与术后 28 d 生存状况正相关, 是反应组织氧供需平衡的一个良好指标, 是疾病严重程度中的一个可靠指标。这与一些研究相一致<sup>[9-11]</sup>。

虽然 SvO<sub>2</sub> 可作为一种心脏术后并发症发生的预测性观察指标, 让临床医生进行提前预防, 但 SvO<sub>2</sub> 正常并不能排除

个别器官氧供损害情况, 如心排量下降、微循环直接通路及动静脉短路大量开放而迂回通路关闭时常伴有高水平的 SvO<sub>2</sub> 和组织严重的缺氧, 故需准确地判断局部的氧和情况, 还需结合 P(v-a)CO<sub>2</sub>、LAC 等指标。P(v-a)CO<sub>2</sub> 正常值 2~5 mm Hg, 当组织灌注不足时, 血流不足以将组织产生的 CO<sub>2</sub> 运走, 导致 P(v-a)CO<sub>2</sub> 升高<sup>[12]</sup>, P(v-a)CO<sub>2</sub> 越大组织灌注越差<sup>[12-13]</sup>, P(v-a)CO<sub>2</sub> 可更好的反映体循环血流和机体代谢需求的关系特征<sup>[12,14]</sup>, 是低灌注患者疾病严重的信号<sup>[15]</sup>。LAC 是糖类无氧代谢的产物, 当机体组织缺血、缺氧时, 体内大量乳酸聚集, 出现高乳酸血症<sup>[16]</sup>, 因此, 血乳酸的水平可反映机体组织的氧和利用情况, 在临床诊疗过程中监测血乳酸代谢指标变化, 对了解患者病情严重的程度、指导治疗至关重要<sup>[17-18]</sup>。本研究亦得到了同样结果: 死亡组 P(v-a)CO<sub>2</sub>、LAC 明显高于存活组, 与 SOFA 评分、APACHE II 评分、28 d 存活率有相关性, 是疾病严重的一个可靠信号。

APACHE II 评分系统自问世以来备受医学界认可, 目前已成为世界范围内 ICU 普遍使用的危重病预后评价系统<sup>[19]</sup>, 通常采用入 ICU 后第一个 24 h 中最差的参数作为评分用的变量值<sup>[20]</sup>, 故本试验设计入 CSICU 后 0、6、24 h 进行 APACHE II 评分、SOFA 评分且进行相应时刻的 LAC、SvO<sub>2</sub>、P(v-a)CO<sub>2</sub> 数值测定, 比较入 CSICU 0、6、24 h 的 APACHE II 评分, 入选 APACHE II 评分最高时刻的 APACHE II 评分、SOFA 评分、LAC、SvO<sub>2</sub>、P(v-a)CO<sub>2</sub> 数值入组, 以能更准确的反映病死率。APACHE II 评分及指标测定系统相对复杂, 临床医师更迫切需要一个简单而且被证明有效的指标来对疾病的严重程度进行初步评估。心脏术后众多并发症与低灌注、氧代谢异常有关, SvO<sub>2</sub>、P(v-a)CO<sub>2</sub>、LAC 可较 SOFA 评分、APACHE II 评分更早、更敏感地预测患者的病情变化<sup>[16]</sup>。3 者的应用可能是心脏术后监护过程中初步判断病情严重与否的良好指标, 可让临床医生更早的采取干预措施, 降低病死率, 其简便性利于临床推广使用。

本研究显示: APACHE II 评分对患者预后有一定的鉴别度, 但目前 APACHE II 评分常用在综合 ICU, 在专科 ICU 的应用价值研究不多, 有待商榷, SOFA 评分在心脏术后的监护中目前亦使用不多。本研究显示对死亡的鉴别度很低, 可能与本研究选择时间有关。本研究选择的是术后第 1 天疾病最严重的时刻, 可能序贯脏器的损伤尚未表现出来。SvO<sub>2</sub>、P(v-a)CO<sub>2</sub>、LAC 的鉴别度均低, 可能是因为 3 者是灌注不足, 病情严重的瞬时指标, 随着正确的治疗, 3 者会逐渐改善, 因其只反映氧代谢指标, 非常片面, 非常局限, 不像 APACHE II 评分系统那样系统全面, 故不能由此推断患者的预后, 但是死亡组及存活组 3 者间的确存在明显差异。3 者是疾病严重的一个早期准确信号, 因测量方便, 监测 3 者可对心脏术后监护的临床医师早期预警, 使临床医师早期分析病因, 早期进行处理, 提高救治成功率。可能 3 者的动态变化更能反映患者病情, 更能反映患者的预后, 需要进一步收集数据进行分析。

本研究纳入病例少, 数据可能存在倚偏, 尚需多中心大样本的临床研究, 以待进一步证实。

### 参考文献

- [1] Van Genderen ME, Lima A, Akkerhuis M, et al. Persistent peripheral and microcirculatory perfusion alterations

- after out-of-hospital cardiac arrest are associated with poor survival[J]. Crit Care Med, 2012, 40(8): 2287-2294.
- [2] Pranskunas A, Pilvinis V, Dambrauskas Z, et al. Early course of microcirculatory perfusion in eye and digestive tract during hypodynamic sepsis[J]. Crit Care, 2012, 16(1): 203.
- [3] Grunkemeier GL, Jin R. Receiver operating characteristic curve analysis of clinical risk models[J]. Ann Thorac Surg, 2001, 72(2): 323-326.
- [4] 江慧琦, 王萌, 华平, 等. 混合静脉血氧饱和度评估心脏外科围术期的风险[J]. 中山大学学报: 医学科学版, 2012, 33(6): 792-796.
- [5] 李志. 混合静脉血氧饱和度监测在心脏术后监护中的临床价值分析[J]. 中国医学创新, 2015, 12(21): 58-59, 60.
- [6] Shah MR, Hasselblad V, Stevenson LW, et al. Impact of the pulmonary artery catheter in critically ill patients: meta-analysis of randomized clinical trials[J]. JAMA, 2005, 294(13): 1664-1670.
- [7] Dellinger RP, Levy MM, Carlet JM, et al. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of severe sepsis and septic shock: 2008 [J]. Intensive Care Med, 2008, 34(1): 17-60.
- [8] Cavaliere F, Giovannini I, Chiarla C, et al. Comparison of two methods to assess blood CO<sub>2</sub> equilibration curve in mechanically ventilated patients[J]. Respir Physiol Neurobiol, 2005, 146(1): 77-83.
- [9] 唐令凤, 杨康, 张玉霞, 等. 体外循环中持续混合静脉血氧饱和度的监测[J]. 重庆医学, 2002, 31(5): 369-370.
- [10] 王忠勇, 赵宏胜, 张彬, 等. 严重感染患者血乳酸及混合静脉血氧饱和度与预后相关性研究[J]. 中国急救医学, 2010, 30(7): 599-601.
- [11] 李颖, 许卫江, 胡述立. 心脏术后监测中心静脉血氧饱和度的临床意义[J]. 中国医师进修杂志, 2013, 36(8): 22-24.
- [12] Lamia B, Monnet X, Teboul JL. Meaning of arterio-venous PCO<sub>2</sub> difference in circulatory shock[J]. Minerva Anesthesiol, 2006, 72(6): 597-604.
- [13] Vallet B, Futier E. Perioperative Oxygen therapy and Oxygen utilization[J]. Curr Opin Crit Care, 2010, 16(4): 359-364.
- [14] Nevière R, Chagnon JL, Teboul JL, et al. Small intestine intramucosal PCO<sub>2</sub> and microvascular blood flow during hypoxic and ischemic hypoxia[J]. Crit Care Med, 2002, 30(2): 379-384.
- [15] 赵红杰, 黄英姿, 刘艾然, 等. 动静脉血二氧化碳分压差评价感染性休克患者疾病的严重程度与预后的意义[J]. 中华内科杂志, 2012, 52(6): 437-440.
- [16] 杨从山, 邱海波, 黄英姿, 等. 动态监测动脉血乳酸水平对感染性休克患者预后评价的前瞻性研究[J]. 中华外科杂志, 2009, 47(9): 685-688.
- [17] 包磊, 张敏, 颜培夏, 等. 动脉血乳酸及其清除率预测感染性休克患者预后的回顾性研究[J]. 中华危重病急救医学, 2015, 27(1): 38-42.
- [18] 赖异. 乳酸清除率在呼吸衰竭患者近期预后判定中的作用[J]. 重庆医科大学学报, 2011, 36(7): 878-880.
- [19] 徐文秀, 方理超, 刘励军. APACHE II 评分和 SPAS II 评分预测危重病患者病死率的应用价值分析[J]. 中国血液流变学杂志, 2010, 20(2): 245-247.
- [20] 江学成. 危重疾病严重程度评分临床应用和意义[J]. 中国危重病急救医学, 2000, 12(4): 195-197.

(收稿日期: 2016-11-24 修回日期: 2017-01-07)

(上接第 1325 页)

- [14] Forcillo J, Noiseux N, Dubois MJ, et al. Intra-operative graft blood flow measurements for composite and sequential coronary artery bypass grafting[J]. Int J Artif Organs, 2014, 37(5): 382-391.
- [15] Ding W, Ji Q, Wei Q, et al. Prophylactic application of an intra-aortic balloon pump in high-risk patients undergoing off-pump coronary artery bypass grafting[J]. Cardiology, 2015, 131(2): 109-115.
- [16] Böning A, Buschbeck S, Roth P, et al. IABP before cardiac surgery: clinical benefit compared to intraoperative implantation[J]. Perfusion, 2013, 28(2): 103-108.
- [17] Toller W, Heringlake M, Guarracino F, et al. Preoperative and perioperative use of levosimendan in cardiac surgery: European expert opinion[J]. Int J Cardiol, 2015, 184: 323-336.
- [18] Perkowski DJ, Wagner S, Muller K, et al. Ten year experience of using a novel metabolic protocol in 'off pump' coronary artery bypass revascularization[J]. Ther Adv Cardiovasc Dis, 2015, 9(6): 336-341.
- [19] Tabata M, Niinami H, Suda Y, et al. Early angiographic results of multivessel off-pump coronary artery bypass grafting[J]. Ann Thorac Cardiovasc Surg, 2006, 12(3): 174-178.

(收稿日期: 2016-12-18 修回日期: 2017-02-04)

欢迎投稿

欢迎订阅