

# 静动脉血二氧化碳分压差对感染性休克患者液体复苏的指导意义

王浩, 张胜利, 包章平

海军安庆医院重症医学科, 安徽 安庆 246001

**摘要:** **目的** 探讨中心静脉与动脉血二氧化碳分压差 (Pcv-aCO<sub>2</sub>) 对感染性休克患者液体复苏治疗的指导意义。**方法** 选取 2014 年 9 月到 2015 年 10 月在重症医学科住院的感染性休克患者 50 例, 所有患者进行液体复苏早期目标导向治疗 (EGDT) 6 h 内达标, 根据 Pcv-aCO<sub>2</sub> 水平将患者分为 Pcv-aCO<sub>2</sub> ≥ 6 mm Hg 组和 Pcv-aCO<sub>2</sub> < 6 mm Hg 组, 比较两组在 EGDT 0、12、24 h 的血流动力学指标、循环灌注指标、器官功能评价指标、预后指标的差异。分析患者在 EGDT 达标 0、12、24 h 的 Pcv-aCO<sub>2</sub> 与动脉血乳酸 (Lac) 清除率的相关性。**结果** 两组患者在 EGDT 12 h 和 24 h 时的心率、Lac 逐渐下降 ( $P$  均 < 0.05), 平均动脉压、中心静脉压、氧合指数、血清肌酐水平逐渐上升 ( $P$  均 < 0.05), 除 Pcv-aCO<sub>2</sub> ≥ 6 mm Hg 组的 Lac 高于 Pcv-aCO<sub>2</sub> < 6 mm Hg 组外 ( $P$  均 < 0.05), 其余指标两组均无显著差异 ( $P$  均 > 0.05)。Pcv-aCO<sub>2</sub> ≥ 6 mm Hg 者的 Lac 清除率和总液体入量低于 Pcv-aCO<sub>2</sub> < 6 mm Hg 者 ( $P$  均 < 0.05)。两组患者在 EGDT 达标后各时间点的中心静脉血氧饱和度 (ScvO<sub>2</sub>) 均无明显变化 ( $P$  均 > 0.05)。患者 EGDT 达标 0、12、24 h 的 Pcv-aCO<sub>2</sub> 与 Lac 清除率均呈负相关 ( $r = -0.398, -0.416, -0.410, P$  均 < 0.05)。**结论** 感染性休克患者在 EGDT 达标后的 ScvO<sub>2</sub> 无明显变化, 而 Pcv-aCO<sub>2</sub> 可做为复苏效果的评价指标。

**关键词:** 感染性休克; 液体复苏; 静动脉血二氧化碳分压差; 评价指标

中图分类号: R 631<sup>+</sup>.4 文献标识码: A 文章编号: 1674-8182(2016)09-1178-04

## The guiding significance of Pcv-aCO<sub>2</sub> for fluid resuscitation in patients with septic shock

WANG Hao, ZHANG Sheng-li, BAO Zhang-ping

Intensive Care Unit, Navy Anqing Hospital, Anqing, Anhui 246001, China

**Abstract:** **Objective** To investigate the guiding significance of the central venous-to-arterial carbon dioxide difference (Pcv-aCO<sub>2</sub>) for fluid resuscitation in patients with septic shock. **Methods** A total of 50 patients with septic shock, who received early goal directed therapy (EGDT) in ICU of Navy Anqing Hospital from September 2014 to October 2015 and reached the EGDT standards within 6 hours, were selected and divided into Pcv-aCO<sub>2</sub> ≥ 6 mm Hg group and Pcv-aCO<sub>2</sub> < 6 mm Hg group based on the value of Pcv-aCO<sub>2</sub>. The differences of hemodynamic indicators, circulating perfusion indexes, organ function evaluation indexes, prognostic indicators at 0 h, 12 h, 24 h after reaching the EGDT standard were compared between two groups, and the correlations between Pcv-aCO<sub>2</sub> at 0 h, 12 h, 24 h after reaching the EGDT standard and arterial blood lactate clearance rate were analyzed. **Results** Heart rate and arterial blood lactate level at 12 h and 24 h after reaching EGDT standard decreased gradually, and mean arterial pressure (MAP), central venous pressure (CVP), oxygenation index (PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>), serum creatinine (SCr) gradually increased in both two groups (all  $P$  < 0.05). There were no significant differences in aforementioned indicators between two groups except that the arterial blood lactate level of Pcv-aCO<sub>2</sub> ≥ 6 mm Hg group was higher than that of Pcv-aCO<sub>2</sub> < 6 mm Hg group (all  $P$  > 0.05). Arterial blood lactate clearance rate and total fluid intake volume in Pcv-aCO<sub>2</sub> ≥ 6 mm Hg group were statistically lower than those in Pcv-aCO<sub>2</sub> < 6 mm Hg group (all  $P$  < 0.05). There were no statistically differences in central venous blood oxygen saturation (ScvO<sub>2</sub>) at each time points after reaching EGDT standards between two groups (all  $P$  > 0.05). Pcv-aCO<sub>2</sub> at 0 h, 12 h, 24 h after reaching EGDT standard were all negatively correlated with arterial blood lactate clearance rate ( $r = -0.398, -0.416, -0.410, P$  < 0.05). **Conclusion** ScvO<sub>2</sub> after reaching EGDT standards basically remains unchanged in patients with septic shock, while Pcv-aCO<sub>2</sub> can be used as the evaluation index of resuscitation effect.

**Key words:** Septic shock; Fluid resuscitation; Central venous-to-arterial carbon dioxide difference; Evaluation index

早期目标导向治疗(EGDT)是治疗感染性休克的重要措施,同时也是感染性休克复苏的治疗标准,能够改善患者组织灌注,缓解临床病症<sup>[1]</sup>。中心静脉血氧饱和度(ScvO<sub>2</sub>)是患者体液复苏标准,能够反映患者全身代谢状况,但临床发现大部分感染性休克患者不存在低 ScvO<sub>2</sub>,或当液体复苏达到 ScvO<sub>2</sub> 正常水平后,患者机体仍存在组织灌注不良现象<sup>[2]</sup>。动静脉二氧化碳分压差(Pcv-aCO<sub>2</sub>)是指中心静脉血中二氧化碳分压(PcvCO<sub>2</sub>)与动脉血中二氧化碳分压(PaCO<sub>2</sub>)的差值,其作为感染性休克患者液体复苏治疗的辅助参数,能够有效评估 EGDT 效果与患者预后。本研究对我院重症医学科住院的 50 例感染性休克患者进行 Pcv-aCO<sub>2</sub> 检测,并分析其 EGDT 达标后 0、12、24 h 的血流动力学指标、循环灌注检测指标、器官功能评分指标、预后指标的差异,为患者复苏治疗寻找良好的评估方法。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取 2014 年 9 月到 2015 年 10 月在我院重症医学科监护室住院的感染性休克患者 50 例,年龄 22~82 (65.67±12.85)岁;其中男性 34 例,女性 16 例。根据 Pcv-aCO<sub>2</sub> 水平将患者分为两组:Pcv-aCO<sub>2</sub>≥6 mm Hg 者 19 例,年龄(63.28±14.27)岁;男性 15 例,女性 4 例;感染部位:肺部感染 11 例、腹腔感染 5 例、其他 3 例。Pcv-aCO<sub>2</sub><6 mm Hg 者 31 例,年龄(64.67±13.71)岁;男性 19 例,女性 12 例;感染部位:肺部感染 18 例、腹腔感染 9 例、其他 4 例。两组患者的一般资料的差异无统计学意义( $P$ 均>0.05)。

**1.2 纳入和排除标准** 纳入标准:(1)符合感染性休克诊断标准的患者<sup>[3]</sup>;(2)对患者进行 EGDT 复苏 6 h 内达标的患者;(3)患者的各项临床、实验室和监测指标均保存完整。排除标准:(1)年龄较小(<18 岁)的患者或妊娠期妇女;(2)入院 24 h 内死亡的患者;(3)有严重心血管疾病的患者。

**1.3 早期液体复苏方法** 所有患者入院后均放置中心静脉导管,按照 EGDT 治疗 6 h 内应达到以下目标:中心静脉压(CVP) 8~12 mm Hg;平均动脉压(MAP)>65 mm Hg;尿量>0.5 ml·kg<sup>-1</sup>·h<sup>-1</sup>;ScvO<sub>2</sub>>70%。液体复苏后未达到 CVP 8~12 mm Hg 者静脉泵入多巴酚丁胺。

**1.4 观察指标** 比较 Pcv-aCO<sub>2</sub>≥6 mm Hg 者和 Pcv-aCO<sub>2</sub><6 mm Hg 者在 EGDT 达标 0、12、24 h 时的血

流动力学指标(HR、MAP 和 CVP),循环灌注检测指标[pH 值、动脉血乳酸(Lac)、Lac 清除率、ScvO<sub>2</sub>、Pcv-aCO<sub>2</sub>],器官功能及预后评分指标[氧合指数(PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>)、血肌酐(SCr)、APACHE II 评分、总液体入量],预后指标(ICU 住院时间、ICU 病死率、28 d 病死率)的差异。并分析患者在 EGDT 达标 0 h、12 h、24 h 的 Pcv-aCO<sub>2</sub> 与 Lac 清除率的相关性。

**1.5 统计学方法** SPSS 16.0 统计软件用于各项指标的分析,血流动力学指标、循环灌注检测指标、器官功能及预后评分指标、预后指标中的正态变量用 $\bar{x} \pm s$ 表示, $t$ 检验和方差分析用于两组或多组间的差异比较;病死率指标用百分率(%)表示, $\chi^2$ 检验用于两组病死率的差异比较;分析 Pcv-aCO<sub>2</sub> 与 Lac 清除率的相关性用 Pearson 直线相关分析; $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 不同 Pcv-aCO<sub>2</sub> 分组的患者 EGDT 达标后不同时间点的血流动力学检测指标比较** Pcv-aCO<sub>2</sub>≥6 mm Hg 者在 EGDT 达标 0 h 时的 HR、MAP 和 CVP 与 Pcv-aCO<sub>2</sub><6 mm Hg 者的差异无统计学意义( $P$ 均>0.05);两组患者在 EGDT 达标 12 h 和 24 h 时的 HR 逐渐下降( $P$ 均<0.05),MAP 和 CVP 逐渐上升( $P$ 均<0.05),但两组间的差异无统计学意义( $P$ 均>0.05)。见表 1。

**2.2 不同 Pcv-aCO<sub>2</sub> 分组的患者 EGDT 达标后不同时间点的循环灌注检测指标比较** Pcv-aCO<sub>2</sub>≥6 mm Hg 者在 EGDT 达标 0 h 时的 pH 值、动脉血 Lac 与 Pcv-aCO<sub>2</sub><6 mm Hg 者的差异无统计学意义( $P$ 均>0.05);两组患者在 EGDT 达标 12 h 和 24 h 时的动脉血 Lac 逐渐下降( $P < 0.05$ ),两组间差异有统计学意义( $P < 0.05$ );两组患者在 EGDT 达标后各时间点的 ScvO<sub>2</sub> 均无明显变化;而静动脉血二氧化碳分压差高于 Pcv-aCO<sub>2</sub><6 mm Hg 者( $P < 0.05$ );Pcv-aCO<sub>2</sub>≥6 mm Hg 者的 Lac 清除率低于 Pcv-aCO<sub>2</sub><6 mm Hg 者( $P < 0.05$ )。见表 2。

**2.3 不同 Pcv-aCO<sub>2</sub> 分组的患者 EGDT 达标后不同时间点的器官功能及预后评分指标比较** Pcv-aCO<sub>2</sub>≥6 mm Hg 者在 EGDT 达标 0 h 时的 PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>、SCr 与 Pcv-aCO<sub>2</sub><6 mm Hg 者的差异无统计学意义( $P$ 均>0.05);两组患者在 EGDT 达标 12 h 和 24 h 时的 PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> 和 SCr 均逐渐上升( $P$ 均<0.05),但在两组的差异无统计学意义( $P > 0.05$ );两组患者的

表 1 不同 Pcv-aCO<sub>2</sub> 的患者 EGDT 达标后不同时间点的血流动力学检测指标比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

指标	Pcv-aCO <sub>2</sub>	
	≥6 mm Hg (n = 19)	<6 mm Hg (n = 31)
HR(次/min)		
0 h	118.37 ± 22.38	114.29 ± 25.41
12 h	105.29 ± 18.33 <sup>△</sup>	107.18 ± 16.69 <sup>△</sup>
24 h	95.85 ± 9.87 <sup>△▲</sup>	95.14 ± 12.91 <sup>△▲</sup>
MAP(mm Hg)		
0 h	82.64 ± 4.71	81.15 ± 4.25
12 h	86.45 ± 5.57	85.17 ± 5.12
24 h	90.63 ± 10.37 <sup>△</sup>	89.62 ± 9.17 <sup>△</sup>
CVP(mm Hg)		
0 h	5.29 ± 1.42	4.36 ± 1.69
12 h	9.63 ± 2.15 <sup>△▲</sup>	9.74 ± 2.38 <sup>△▲</sup>
24 h	12.43 ± 3.68 <sup>△▲</sup>	11.37 ± 2.77 <sup>△▲</sup>

注:与 0 h 时比较, <sup>△</sup>P < 0.05; 与 12 h 时比较, <sup>▲</sup>P < 0.05。

表 2 不同 Pcv-aCO<sub>2</sub> 分组的患者 EGDT 达标后不同时间点的循环灌注检测指标比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

指标	Pcv-aCO <sub>2</sub>	
	≥6 mm Hg (n = 19)	<6 mm Hg (n = 31)
pH 值		
0 h	7.28 ± 0.12	7.30 ± 0.11
12 h	7.39 ± 0.08	7.40 ± 0.10
24 h	7.40 ± 0.11	7.40 ± 0.07
Lac (mmol/L)		
0 h	6.15 ± 2.41	6.20 ± 2.93
12 h	5.52 ± 3.14 <sup>*△</sup>	4.26 ± 2.17 <sup>△</sup>
24 h	4.49 ± 2.88 <sup>*△</sup>	3.76 ± 2.05 <sup>△</sup>
Lac 清除率 (%)	24.35 ± 18.67 <sup>*</sup>	34.91 ± 10.73
SevO <sub>2</sub> (%)		
0 h	74.42 ± 4.51	74.18 ± 4.29
12 h	75.64 ± 4.25	74.38 ± 4.19
24 h	78.59 ± 4.62	78.01 ± 4.58 <sup>△</sup>
Pcv-aCO <sub>2</sub> (mm Hg)		
0 h	7.45 ± 0.72 <sup>*</sup>	3.42 ± 1.03 <sup>*</sup>
12 h	4.69 ± 2.75 <sup>*△</sup>	3.86 ± 1.17 <sup>*</sup>
24 h	4.43 ± 2.86 <sup>*△</sup>	3.82 ± 1.29 <sup>*</sup>

注:与 Pcv-aCO<sub>2</sub> < 6 mm Hg 组比较, <sup>\*</sup>P < 0.05; 与 0 h 时比较, <sup>△</sup>P < 0.05。

APACHE II 评分无显著差异 (P > 0.05); Pcv-aCO<sub>2</sub> ≥ 6 mm Hg 者的总液体入量低于 Pcv-aCO<sub>2</sub> < 6 mm Hg 者, 且差异具有统计学意义 (P < 0.05)。见表 3。

#### 2.4 不同 Pcv-aCO<sub>2</sub> 分组的患者预后指标比较

表 3 不同 Pcv-aCO<sub>2</sub> 分组的患者 EGDT 达标后不同时间点的器官功能及预后评分指标比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

指标	Pcv-aCO <sub>2</sub>	
	≥6 mm Hg (n = 19)	<6 mm Hg (n = 31)
PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> (mm Hg)		
0 h	108.65 ± 28.93	112.37 ± 26.77
12 h	184.79 ± 35.48 <sup>△</sup>	187.21 ± 36.12 <sup>△</sup>
24 h	241.36 ± 38.14 <sup>△</sup>	238.91 ± 39.17 <sup>△</sup>
SCr (μmol/L)		
0 h	96.57 ± 18.29	95.15 ± 19.23
12 h	118.57 ± 15.34 <sup>△</sup>	115.62 ± 16.28 <sup>△</sup>
24 h	120.58 ± 17.19 <sup>△</sup>	121.37 ± 18.51 <sup>△</sup>
APACHE II 评分	22.64 ± 5.87	21.96 ± 4.49
总液体入量 (L)		
24 h	3.16 ± 1.15 <sup>*</sup>	5.29 ± 1.26

注:与 Pcv-aCO<sub>2</sub> < 6 mm Hg 组比较, <sup>\*</sup>P < 0.05; 与 0 h 时比较, <sup>△</sup>P < 0.05。

表 4 不同 Pcv-aCO<sub>2</sub> 分组的患者预后指标比较

指标	Pcv-aCO <sub>2</sub>		t/χ <sup>2</sup> 值	P 值
	≥6 mm Hg (n = 19)	<6 mm Hg (n = 31)		
ICU 住院时间(d, $\bar{x} \pm s$ )	18.3 ± 2.4	19.1 ± 2.1	1.301	0.175
ICU 病死率[例(%)]	3(15.79)	7(22.58)	0.512	0.474
28 d 病死率[例(%)]	5(26.32)	10(32.26)	0.096	0.757

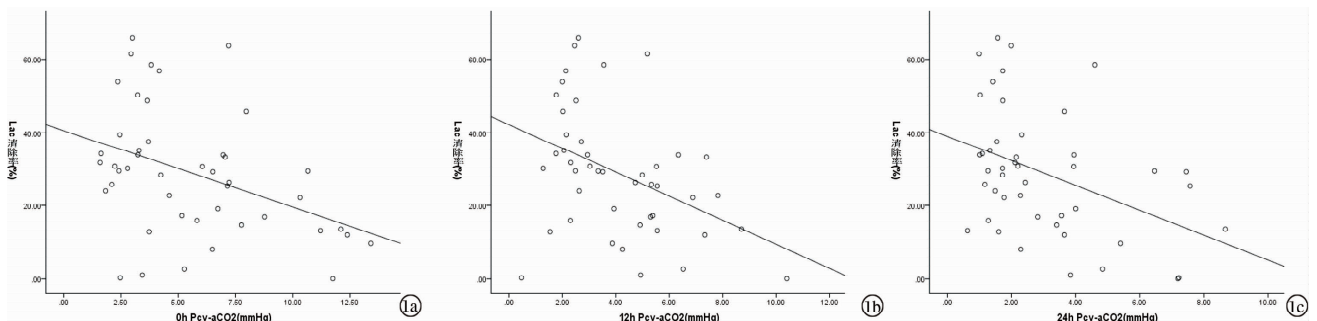
Pcv-aCO<sub>2</sub> ≥ 6 mm Hg 者的 ICU 住院时间、ICU 病死率、28 d 病死率与 Pcv-aCO<sub>2</sub> < 6 mm Hg 者的差异无统计学意义 (P 均 > 0.05)。见表 4。

#### 2.5 患者的 Pcv-aCO<sub>2</sub> 和 Lac 清除率的相关性分析

患者 EGDT 达标 0 h 时的 Pcv-aCO<sub>2</sub> 与 Lac 清除率呈负相关 (r = -0.398, P < 0.007); EGDT 达标 12 h 时的 Pcv-aCO<sub>2</sub> 与 Lac 清除率呈负相关 (r = -0.416, P = 0.005); EGDT 达标 24 h 时的 Pcv-aCO<sub>2</sub> 与 Lac 清除率呈负相关 (r = -0.410, P = 0.005)。见图 1。

### 3 讨论

感染性休克也被称为脓毒性休克, 是临床常见的危重症, 是微生物及其毒素所致的脓毒症综合征性休克, 病死率高达 30% ~ 50%<sup>[4]</sup>。感染性休克患者在



注:1a:0 h 时;1b:12 h 时;1c:24 h 时。

图 1 Pcv-aCO<sub>2</sub> 与动脉血 Lac 清除率相关关系的散点图

发病过程中,机体易出现微循环障碍,全身输送氧量减少,毛细血管舒张收缩功能及通透性异常,毛细血管血流量分布不均匀,全身氧代谢指标升高,但局部组织缺氧,释放大炎症因子,氧利用障碍<sup>[5-6]</sup>。感染性休克的本质为组织缺氧、缺血,因此在控制感染的同时应积极进行复苏、改善组织灌注<sup>[7]</sup>。早期给予积极液体复苏,改善组织灌注、纠正代谢紊乱、预防继发性多器官功能障碍是改善患者预后的重要措施<sup>[8]</sup>。

EGDT 是治疗感染性休克的重要措施,常采用 CVP、MAP、尿量以及 ScvO<sub>2</sub> 作为复苏标准,但改善组织灌注是其最终目标,是评估 EGDT 效果及患者预后的重要标准<sup>[9-10]</sup>。本研究中两组患者在 EGDT 达标 12 h 和 24 h 时的心率、Lac 逐渐下降,MAP、CVP、PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>、SCr 逐渐上升,但组间相比无显著差异。因此,寻找一种能够准确反应感染性休克患者组织灌注的指标,已成为临床研究的重点。

ScvO<sub>2</sub> 作为感染性休克液体复苏的指导性目标,能够反映患者全身代谢状况,在患者血压、心率、尿量与 CVP 处于正常水平时,ScvO<sub>2</sub> 水平降低是感染性休克患者组织灌注不足的表现<sup>[11]</sup>。Lac 是一种准确反映患者机体组织灌注的重要指标,在患者肝功能正常时,Lac 水平越高,组织缺氧越显著,其水平高低与感染性休克病情程度及预后密切相关<sup>[12-13]</sup>。Pcv-aCO<sub>2</sub> 能够在感染性休克液体复苏过程中动态评估微循环状态,更好的反应组织灌注与代谢状态<sup>[14-15]</sup>。

本研究中,Pcv-aCO<sub>2</sub> ≥ 6 mm Hg 者在 EGDT 达标 12、24 h 时的动脉血 Lac 高于 Pcv-aCO<sub>2</sub> < 6 mm Hg 者,Pcv-aCO<sub>2</sub> ≥ 6 mm Hg 者的动脉血 Lac 清除率和总液体入量低于 Pcv-aCO<sub>2</sub> < 6 mm Hg 者,这表明 EGDT 血流动力学不能准确反应患者组织灌注状况,且大部分感染性休克在 ScvO<sub>2</sub> 达标后仍出现组织灌注不良现象,Pcv-aCO<sub>2</sub> 能够反映机体的氧耗、氧供,能有效评价组织缺氧程度。当机体血液动力学处于稳定状态时,动静脉血 PCO<sub>2</sub> 水平相近,差异不足,Pcv-aCO<sub>2</sub> 正常范围在 2~5 mm Hg,当机体组织灌注不足时,血流无法充分将 CO<sub>2</sub> 带走,降低了组织 CO<sub>2</sub> 清除率,使 Pcv-aCO<sub>2</sub> 水平升高;当机体处于高代谢状态时,组织内 CO<sub>2</sub> 生成量会增加,提升 Pcv-aCO<sub>2</sub> 水平。本研究发现,两组在 EGDT 达标后各时间点的 ScvO<sub>2</sub> 均无明显变化;而 Pcv-aCO<sub>2</sub> ≥ 6 mm Hg 者在 EGDT 达标后 12、24 h 仍高于 Pcv-aCO<sub>2</sub> < 6 mm Hg 者;患者 EGDT 达标 0、12、24 h 的 Pcv-aCO<sub>2</sub> 与动脉血 Lac 清除率均呈负相关,这说明 EGDT 后 Pcv-aCO<sub>2</sub> 的动态水平变化,能够有效反映组织灌注变化,可作为评估感染性

休克 EGDT 治疗的判断指标。

综上所述,感染性休克患者在 EGDT 达标后的 ScvO<sub>2</sub> 无明显变化,而 Pcv-aCO<sub>2</sub> 可继续做为复苏效果,对判断感染性休克患者组织灌注、病情严重程度具有重要作用。

#### 参考文献

- [1] 赵华,王小亭,刘大为. 呼气末二氧化碳分压在感染性休克患者容量反应性评估中的作用[J]. 中华内科杂志, 2014, 53(5):359.
- [2] 张凤蕊,平芬,韩书芝,等. 老年慢性阻塞性肺疾病患者夜间经皮二氧化碳分压、氧分压及血氧饱和度的变化[J]. 中国老年学杂志, 2015, 8(20):5849-5851.
- [3] 梁章荣,李旷怡,张英俭,等. 心搏骤停患者心肺复苏过程中呼气末二氧化碳分压的比较[J]. 临床肺科杂志, 2015, 9(6):1102.
- [4] 赵红梅,王远照,刘珊. 脐动脉血乳酸联合二氧化碳分压诊断围生儿缺氧酸中毒的价值[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2014, 29(18):1434-1435.
- [5] 韩玉,沈洪丽,苗晓云,等. 中心静脉压与全心舒张末容积指数预测机械通气的感染性休克患者液体反应性准确性的比较[J]. 河北医科大学学报, 2015, 8(4):381-384.
- [6] 周哲人,高路. 心肺复苏期间犬潮气末二氧化碳分压变化实验研究[J]. 陕西医学杂志, 2014, 8(7):782-784.
- [7] 汪华玲,何胜虎,徐日新,等. 全心舒张末期容量指数及脉压变异预测感染性休克继发 ALI 容量反应性[J]. 中华急诊医学杂志, 2014, 23(3):267-272.
- [8] 陈熹,张建忠. 中心静脉-动脉血二氧化碳分压差联合中心静脉血氧饱和度监测下体液容量调控对严重烧伤患者术中组织氧灌注的影响[J]. 中华烧伤杂志, 2015, 31(4):267-270.
- [9] 陈容欣,张育才,崔云,等. 动静脉血二氧化碳分压差测定在小儿脓毒性休克中的意义[J]. 中华儿科杂志, 2014, 52(12):918.
- [10] 於江泉,郑瑞强,林华,等. 动静脉血二氧化碳分压差在感染性休克患者中的临床意义[J]. 中华临床医师杂志(电子版), 2014, 9(24):172-174.
- [11] 刘宏生,杨宁,费忠化,等. 胸腔镜心脏术后动-静脉二氧化碳分压差与中心静脉血氧饱和度相关性分析[J]. 济宁医学院学报, 2014, 7(6):411-412.
- [12] 谢晓红,吴远怡,符惠雅,等. 呼吸末阻断试验评估感染性休克机械通气患者血容量的临床价值研究[J]. 中华医院感染学杂志, 2016, 8(4):766-768.
- [13] 潘传亮,张海瑛,刘剑萍. 混合静脉血氧饱和度和静脉-动脉血二氧化碳分压差在体外循环心脏术后氧化代谢监测及治疗中的价值[J]. 中华危重病急救医学, 2014, 7(10):701-705.
- [14] 戴景存,杨雁北,董潇,等. 中心静脉-动脉二氧化碳分压差联合 Sev(O<sub>2</sub>) 在重型颅脑损伤中的作用[J]. 现代中西医结合杂志, 2014, 9(34):3822-3824.
- [15] 周昭雄,刘玉兰,张庆光,等. 中心静脉-动脉二氧化碳分压差在失血性休克患者容量监测中的应用[J]. 广东医学, 2015, 3(6):921-923.