

经皮-动脉血二氧化碳分压差在脓毒性休克液体复苏中的变化及意义

方红龙¹ 陈娟² 罗建¹ 吴华勇¹ 陈梅琴¹ 冯兴林¹ 王丹琼¹ 张伟文¹

¹衢州市人民医院重症医学科, 浙江衢州 324000; ²衢州市人民医院检验科, 浙江衢州 324000

通信作者: 张伟文, Email: ZWW5914@163.com

【摘要】目的 探讨经皮-动脉血二氧化碳分压差 $[P(tc-a)CO_2]$ 在脓毒性休克液体复苏中的变化及其意义。**方法** 选择 2015 年 1 月至 2018 年 1 月衢州市人民医院重症医学科(ICU)住院的脓毒性休克患者 168 例,早期目标导向治疗(EGDT)6 h 后根据中心静脉血氧饱和度($ScvO_2$)及乳酸清除率(LC)达标情况分为 $ScvO_2$ 和 LC 达标组($ScvO_2 \geq 0.7$ 和 $LC \geq 10\%$)、单纯 $ScvO_2$ 达标组($ScvO_2 \geq 0.7$ 和 $LC < 10\%$)、单纯 LC 达标组($ScvO_2 < 0.7$ 和 $LC \geq 10\%$)、未达标组($ScvO_2 < 0.7$ 和 $LC < 10\%$)。比较 4 组机械通气时间、ICU 住院时间、28 d 病死率、 $P(tc-a)CO_2$ 等指标的差异;绘制受试者工作特征曲线(ROC)评价 $P(tc-a)CO_2$ 对脓毒性休克患者 28 d 预后的预测价值。**结果** 机械通气时间、ICU 住院时间、28 d 病死率变化趋势均为 $ScvO_2$ 和 LC 达标组 < 单纯 LC 达标组 < 单纯 $ScvO_2$ 达标组 < 未达标组[机械通气时间(d)分别为: 6.12 ± 2.59 、 8.43 ± 3.24 、 11.78 ± 4.12 、 13.03 ± 4.75 , ICU 住院时间(d)分别为 10.31 ± 2.32 、 13.85 ± 3.56 、 16.41 ± 3.83 、 18.52 ± 4.05 , 28 d 病死率分别为 28.85%(15/52)、40.91%(18/44)、51.28%(20/39)、69.70%(23/33)],且 4 组间比较差异有统计学意义(均 $P < 0.05$)。EGDT 6 h 后 4 组心率(HR)、乳酸(Lac)、 $P(tc-a)CO_2$ 均较液体复苏前降低,平均动脉压(MAP)、中心静脉压(CVP)、 $ScvO_2$ 均较液体复苏前升高;除 CVP 外,其余指标 $ScvO_2$ 和 LC 达标组、单纯 $ScvO_2$ 达标组、单纯 LC 达标组与未达标组比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。EGDT 6 h 后, $ScvO_2$ 和 LC 达标组、单纯 $ScvO_2$ 达标组、单纯 LC 达标组 HR、Lac、 $P(tc-a)CO_2$ 均明显低于未达标组[HR(次/min): 89.05 ± 29.43 、 98.82 ± 30.21 、 94.33 ± 28.64 比 112.85 ± 32.74 , Lac(mmol/L): 2.97 ± 1.95 、 3.87 ± 2.32 、 2.69 ± 1.52 比 4.17 ± 2.44 , $P(tc-a)CO_2$ (mmHg, 1 mmHg=0.133 kPa): 7.18 ± 4.61 、 12.61 ± 5.34 、 9.71 ± 4.11 比 16.56 ± 10.19], MAP、 $ScvO_2$ 均明显高于未达标组[MAP(mmHg): 88.05 ± 21.67 、 77.33 ± 18.56 、 83.11 ± 19.71 比 70.32 ± 18.79 , $ScvO_2$: 0.76 ± 0.14 、 0.75 ± 0.16 、 0.67 ± 0.14 比 0.63 ± 0.18 , 均 $P < 0.05$]。 $ScvO_2$ 和 LC 达标组、单纯 $ScvO_2$ 达标组、单纯 LC 达标组、未达标组 28 d 存活者 $P(tc-a)CO_2$ 均明显低于死亡者(mmHg: 5.78 ± 2.27 比 14.14 ± 3.65 , 7.07 ± 2.81 比 15.06 ± 4.11 , 6.35 ± 2.09 比 14.94 ± 4.06 , 7.93 ± 3.81 比 18.34 ± 4.63 , 均 $P < 0.05$)。 $P(tc-a)CO_2 > 7.24$ mmHg 预测 $ScvO_2$ 和 LC 达标组 28 d 死亡的敏感度为 89.29%,特异度为 91.45%, ROC 曲线下面积(AUC)为 0.86; $P(tc-a)CO_2 > 9.46$ mmHg 预测单纯 LC 达标组 28 d 死亡的敏感度为 88.72%,特异度为 85.83%, AUC 为 0.91; $P(tc-a)CO_2 > 12.05$ mmHg 预测单纯 $ScvO_2$ 达标组 28 d 死亡的敏感度为 82.79%,特异度为 86.90%, AUC 为 0.79; $P(tc-a)CO_2 > 16.22$ mmHg 预测未达标组 28 d 死亡的敏感度为 73.35%,特异度为 80.68%, AUC 为 0.68。**结论** $P(tc-a)CO_2$ 可作为评估脓毒性休克患者液体复苏效果及预后的指标。

【关键词】 经皮-动脉血二氧化碳分压; 脓毒性休克; 液体复苏

基金项目: 浙江省医药卫生科技计划项目(2017KY695); 浙江省衢州市科技计划指导性项目(20172002)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2019.05.005

Significance of changes of difference in percutaneous-arterial blood partial pressure of carbon dioxide in liquid resuscitation of patients with septic shock Fang Honglong¹, Chen Juan², Luo Jian¹, Wu Huayong¹, Chen Meiqin¹, Feng Xinglin¹, Wang Danqiong¹, Zhang Weiwen¹

¹Department of Intensive Care Unit, Quzhou People's Hospital, Quzhou 324000, Zhejiang, China; ²Department of Clinical Laboratory, Quzhou People's Hospital, Quzhou 324000, Zhejiang, China

Corresponding author: Zhang Weiwen, Email: ZWW5914@163.com

【Abstract】Objective To approach the significance of changes of percutaneous-arterial blood carbon dioxide partial pressure difference $[P(tc-a)CO_2]$ in liquid resuscitation of patients with septic shock. **Methods** One hundred and sixty-eight patients with septic shock admitted and treated in the Department of Intensive Care Unit (ICU) of Quzhou People's Hospital from January 2015 to January 2018 were enrolled, and after early goal-directed therapy (EGDT) for 6 hours, according to central venous oxygen saturation ($ScvO_2$) and lactate clearance (LC), they were divided into $ScvO_2$ and LC achievement group ($ScvO_2 \geq 0.7$ and $LC \geq 10\%$), $ScvO_2$ achievement group ($ScvO_2 \geq 0.7$ and $LC < 10\%$), LC achievement group ($ScvO_2 < 0.7$ and $LC \geq 10\%$), and un-achievement group ($ScvO_2 < 0.7$ and $LC < 10\%$). The mechanical ventilation time, ICU hospitalization time, 28-day mortality, $P(tc-a)CO_2$ etc. were compared among the four groups; the receiver operating characteristic curve (ROC) was used to evaluate the predictive value of $P(tc-a)CO_2$ for 28-day prognosis in patients with septic shock. **Results** The trends of mechanical ventilation time, ICU hospitalization time, and 28-day mortality were all $ScvO_2$ and LC achievement group < LC achievement group < $ScvO_2$ achievement group < un-achievement group [the mechanical ventilation times (days) were respectively 6.12 ± 2.59 , 8.43 ± 3.24 , 11.78 ± 4.12 , 13.03 ± 4.75 , ICU hospitalization times (days) were 10.31 ± 2.32 , 13.85 ± 3.56 , 16.41 ± 3.83 , 18.52 ± 4.05 , and 28-day mortality rates were 28.85% (15/52), 40.91% (18/44), 51.28% (20/39), 69.70% (23/33)] and the differences among the four groups were statistically significant (all $P < 0.05$). After 6 hours of EGDT, the heart rate (HR), lactate (Lac), and $P(tc-a)CO_2$ were lower than those before fluid resuscitation, but the mean arterial pressure (MAP),

central venous pressure (CVP), and ScvO₂ were higher than those before fluid resuscitation among four groups. Except CVP, the differences of other indicators compared among the ScvO₂ and LC achievement group, ScvO₂ achievement group, LC achievement group and un-achievement group were statistically significant (all $P < 0.05$). After 6 hours of EGDT, HR, Lac, P(tc-a)CO₂ in ScvO₂ and LC achievement group, ScvO₂ achievement group and LC achievement group were significantly lower than those in the un-achievement group [HR (bpm): 89.05 ± 29.43, 98.82 ± 30.21, 94.33 ± 28.64 vs. 112.85 ± 32.74, Lac (mmol/L): 2.97 ± 1.95, 3.87 ± 2.32, 2.69 ± 1.52 vs. 4.17 ± 2.44, P(tc-a)CO₂ (mmHg, 1 mmHg = 0.133 kPa): 7.18 ± 4.61, 12.61 ± 5.34, 9.71 ± 4.11 vs. 16.56 ± 10.19], MAP and ScvO₂ were significantly higher than those of the un-achievement group [MAP (mmHg): 88.05 ± 21.67, 77.33 ± 18.56, 83.11 ± 19.71 vs. 70.32 ± 18.79, ScvO₂: 0.76 ± 0.14, 0.75 ± 0.16, 0.67 ± 0.14 vs. 0.63 ± 0.18, all $P < 0.05$]. The P(tc-a)CO₂ of 28 days survivors were significantly lower than that of the deaths among four groups (mmHg: 5.78 ± 2.27 vs. 14.14 ± 3.65, 7.07 ± 2.81 vs. 15.06 ± 4.11, 6.35 ± 2.09 vs. 14.94 ± 4.06, 7.93 ± 3.81 vs. 18.34 ± 4.63, all $P < 0.05$). When P(tc-a)CO₂ > 7.24 mmHg predicted 28-day mortality in ScvO₂ and LC achievement group, the sensitivity was 89.29%, specificity was 91.45%, and the area under ROC curve (AUC) was 0.86; when P(tc-a)CO₂ > 9.46 mmHg predicted 28-day mortality in LC achievement group, the sensitivity was 88.72%, specificity was 85.83% and AUC was 0.91; when P(tc-a)CO₂ > 12.05 mmHg predicted 28-day mortality in ScvO₂ achievement group, the sensitivity was 82.79%, specificity was 86.90% and AUC was 0.79; when P(tc-a)CO₂ > 16.22 mmHg predicted 28-day mortality in un-achievement group, the sensitivity was 73.35%, specificity was 80.68% and AUC was 0.68. **Conclusion** P(tc-a)CO₂ can be used as an indicator to evaluate fluid resuscitation effect and prognosis in patients with septic shock.

【Key words】 Percutaneous-arterial blood carbon dioxide partial pressure; Septic shock; Fluid resuscitation

Fund program: Medicine and Health Science and Technology Plan Projects in Zhejiang Province (2017KY695); Science and Technology Program Guidance Project of Quzhou, Zhejiang Province (20172002)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2019.05.005

脓毒性休克液体复苏的目标是维持全身和局部氧供及氧耗平衡。Rivers 等^[1]研究表明,以中心静脉血氧饱和度(ScvO₂) ≥ 0.7 作为脓毒性休克早期复苏目标能改善患者预后。但近年来研究认为仅以 ScvO₂ 作为液体复苏终点是不够的^[2]。乳酸清除率(LC)已被证实用于指导液体复苏优于 ScvO₂,但病死率仍较高^[3]。ScvO₂、LC 均是反映全身组织灌注及氧代谢的指标,全身组织灌注与局部组织灌注情况并不一致^[4]。探寻反映局部组织灌注的指标可能更有助于对改善脓毒性休克患者预后。目前研究认为,经皮-动脉血二氧化碳分压差[P(tc-a)CO₂]是判断脓毒性休克患者局部组织灌注情况的敏感指标^[5-6]。本研究通过观察 P(tc-a)CO₂ 在脓毒性休克液体复苏中的变化,探讨 P(tc-a)CO₂ 对患者预后的评估价值,为脓毒性休克患者寻求有效的评估手段。

1 资料与方法

1.1 一般资料:选择 2015 年 1 月至 2018 年 1 月在衢州市人民医院重症医学科住院的脓毒性休克患者 168 例,男性 96 例,女性 72 例;年龄 18 ~ 72 岁,平均(44.51 ± 20.73)岁。患者中肺部感染 79 例,腹腔感染 48 例,泌尿系感染 31 例,其他感染 10 例。

1.1.1 纳入标准:诊断符合《中国严重脓毒症/脓毒性休克治疗指南(2014)》^[7],休克均发生于 24 h 内。

1.1.2 排除标准:① 孕妇或年龄 < 18 岁者;② 无法留置中心静脉导管或不能接受大剂量液体复苏者;③ 前胸部皮肤有破溃,有 P(tc-a)CO₂ 监测禁忌证者;④ 家属拒绝签署知情同意书者。

1.1.3 伦理学:本研究符合医学伦理学标准,并经本

院医学伦理委员会批准(审批号:2016-10-28),对患者采取的治疗和检测得到过患者家属的知情同意。

1.2 治疗方案及分组:入组患者参照《中国严重脓毒症/脓毒性休克治疗指南(2014)》^[7]进行早期目标导向治疗(EGDT),待血流动力学相对稳定后通过鼻肠管给予高脂肪低糖营养液(瑞能,由华瑞制药有限公司生产),同时进行早期抗菌药物治疗,强化血糖控制,给予血管活性药物,输注血液制品,镇静镇痛,机械通气,预防应激性溃疡和深静脉血栓形成等。EGDT 6 h 后根据 ScvO₂ 和 LC 达标情况分为:ScvO₂ 和 LC 达标组(ScvO₂ ≥ 0.7 和 LC ≥ 10%)、单纯 ScvO₂ 达标组(ScvO₂ ≥ 0.7 和 LC < 10%)、单纯 LC 达标组(ScvO₂ < 0.7 和 LC ≥ 10%)、未达标组(ScvO₂ < 0.7 和 LC < 10%);如初始和重复测得乳酸(Lac)值均 < 2 mmol/L 则同样认为 LC 达标。

1.3 P(tc-a)CO₂ 监测:使用丹麦雷度 TCM 400 经皮监测仪测定 P(tc-a)CO₂ 水平,待读数逐步稳定后〔5 min 内波动 < 5 mmHg (1 mmHg = 0.133 kPa)〕开始记录 P(tc-a)CO₂^[8]。

1.4 观察指标:记录患者性别、年龄、感染部位、急性生理学与慢性健康状况评分 II (APACHE II)、机械通气时间、ICU 住院时间、28 d 病死率、心率(HR)、平均动脉压(MAP)、中心静脉压(CVP)、Lac、ScvO₂、P(tc-a)CO₂。

1.5 统计学方法:使用 SPSS 18.0 统计软件分析数据,符合正态分布的计量资料以均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,多样本比较采用 One-way ANOVA 分析,两两比较采用 LSD 检验,多样本率的比较采用

χ^2 检验。绘制受试者工作特征曲线(ROC)评价 $P(tc-a)CO_2$ 对脓毒性休克患者 28 d 预后的预测价值。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 ScvO₂ 和 Lac 是否达标 4 组脓毒性休克患者一般资料比较(表 1): 4 组患者性别、年龄、入院时 APACHE II 评分及感染部位比较差异均无统计学意义(均 $P>0.05$),说明两组资料均衡,有可比性。

表 1 ScvO₂ 和 Lac 是否达标 4 组脓毒性休克患者一般资料比较

组别	例数 (例)	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	APACHE II (分, $\bar{x} \pm s$)
		男性	女性		
ScvO ₂ 和 LC 达标组	52	30	22	43.78 ± 15.56	22.96 ± 4.14
单纯 LC 达标组	44	25	19	40.45 ± 16.92	24.82 ± 4.19
单纯 ScvO ₂ 达标组	39	22	17	46.09 ± 18.22	24.07 ± 3.82
未达标组	33	19	14	47.01 ± 17.73	26.01 ± 4.70

组别	例数 (例)	感染部位(例)			
		肺部	腹腔	泌尿系统	其他
ScvO ₂ 和 LC 达标组	52	22	14	11	5
单纯 LC 达标组	44	21	12	8	3
单纯 ScvO ₂ 达标组	39	18	12	7	2
未达标组	33	18	10	5	0

2.2 ScvO₂ 和 Lac 是否达标 4 组脓毒性休克患者机械通气时间、ICU 住院时间、28 d 病死率比较(表 2): 4 组机械通气时间、ICU 住院时间、28 d 病死率的变化趋势均为 ScvO₂ 和 LC 达标组 < 单纯 LC 达标组 < 单纯 ScvO₂ 达标组 < 未达标组,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。

表 2 ScvO₂ 和 Lac 是否达标 4 组脓毒性休克患者机械通气时间、ICU 住院时间、28 d 病死率比较

组别	例数 (例)	机械通气时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	ICU 住院时 间(d, $\bar{x} \pm s$)	28 d 病死率 [% (例)]
ScvO ₂ 和 LC 达标组	52	6.12 ± 2.59	10.31 ± 2.32	28.85(15)
单纯 LC 达标组	44	8.43 ± 3.24	13.85 ± 3.56	40.91(18)
单纯 ScvO ₂ 达标组	39	11.78 ± 4.12	16.41 ± 3.83	51.28(20)
未达标组	33	13.03 ± 4.75	18.52 ± 4.05	69.70(23)
检验值		18.39	25.27	7.09
P 值		0.04	0.00	0.03

表 3 ScvO₂ 和 Lac 是否达标 4 组脓毒性休克患者液体复苏前后相关指标比较($\bar{x} \pm s$)

组别	时间	例数(例)	HR(次/min)	MAP(mmHg)	CVP(mmHg)	Lac(mmol/L)	ScvO ₂	P(tc-a)CO ₂ (mmHg)
ScvO ₂ 和 LC 达标组	液体复苏前	52	116.52 ± 23.44	64.78 ± 18.92	6.55 ± 3.51	4.24 ± 2.41	0.61 ± 0.15	18.52 ± 10.28
	EGDT 6 h 后	52	89.05 ± 29.43 ^{ab}	88.05 ± 21.67 ^{ab}	9.63 ± 3.70 ^a	2.97 ± 1.95 ^{ab}	0.76 ± 0.14 ^{ab}	7.18 ± 4.61 ^{ab}
单纯 LC 达标组	液体复苏前	44	114.98 ± 20.23	62.05 ± 29.43	6.64 ± 3.94	4.01 ± 2.29	0.58 ± 0.17	18.60 ± 10.67
	EGDT 6 h 后	44	94.33 ± 28.64 ^{ab}	83.11 ± 19.71 ^{ab}	10.28 ± 3.42 ^a	2.69 ± 1.52 ^{ab}	0.67 ± 0.14 ^{ab}	9.71 ± 4.11 ^{ab}
单纯 ScvO ₂ 达标组	液体复苏前	39	120.11 ± 25.90	66.05 ± 19.77	6.85 ± 3.89	4.25 ± 2.73	0.60 ± 0.17	19.24 ± 11.35
	EGDT 6 h 后	39	98.82 ± 30.21 ^{ab}	77.33 ± 18.56 ^{ab}	10.51 ± 3.48 ^a	3.87 ± 2.32 ^b	0.75 ± 0.16 ^{ab}	12.61 ± 5.34 ^{ab}
未达标组	液体复苏前	33	115.06 ± 24.15	61.05 ± 29.43	7.22 ± 3.67	4.32 ± 2.98	0.61 ± 0.19	18.29 ± 12.64
	EGDT 6 h 后	33	112.85 ± 32.74	70.32 ± 18.79 ^a	10.32 ± 4.09 ^a	4.17 ± 2.44	0.63 ± 0.18	16.56 ± 10.19

注:与液体复苏前比较,^a $P<0.05$;与未达标组同期比较,^b $P<0.05$;1 mmHg=0.133 kPa

2.3 ScvO₂ 和 Lac 是否达标 4 组脓毒性休克患者液体复苏前后相关指标比较(表 3): 液体复苏前 4 组患者 HR、MAP、CVP、Lac、ScvO₂、 $P(tc-a)CO_2$ 比较差异均无统计学意义(均 $P>0.05$); 液体复苏后 ScvO₂ 和 LC 达标组、单纯 ScvO₂ 达标组、单纯 LC 达标组、未达标组 HR、Lac、 $P(tc-a)CO_2$ 均较液体复苏前降低, MAP、CVP、ScvO₂ 均较液体复苏前升高。除 CVP 外,其余指标 ScvO₂ 和 LC 达标组、单纯 ScvO₂ 达标组、单纯 LC 达标组与未达标组比较差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。

2.4 ScvO₂ 和 Lac 是否达标 4 组脓毒性休克患者 28 d 存活与死亡者 $P(tc-a)CO_2$ 比较(表 4): ScvO₂ 和 LC 达标组、单纯 ScvO₂ 达标组、单纯 LC 达标组、未达标组内存活者 $P(tc-a)CO_2$ 均较死亡者明显降低,差异有统计学意义($P<0.05$)。

表 4 ScvO₂ 和 Lac 是否达标 4 组脓毒性休克患者 28 d 存活与死亡者 $P(tc-a)CO_2$ 水平比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数 (例)	$P(tc-a)CO_2$ (mmHg)	
		28 d 存活者	28 d 死亡者
ScvO ₂ 和 LC 达标组	52	5.78 ± 2.27	14.14 ± 3.65 ^a
单纯 LC 达标组	44	6.35 ± 2.09	14.94 ± 4.06 ^a
单纯 ScvO ₂ 达标组	39	7.07 ± 2.81	15.06 ± 4.11 ^a
未达标组	33	7.93 ± 3.81	18.34 ± 4.63 ^a

注:与存活者比较,^a $P<0.05$;1 mmHg=0.133 kPa

2.5 ROC 曲线评估 $P(tc-a)CO_2$ 对脓毒性休克患者 28 d 预后的预测价值(图 1): $P(tc-a)CO_2>7.24$ mmHg 预测 ScvO₂ 和 LC 达标组 28 d 预后的敏感度为 89.29%,特异度为 91.45%,ROC 曲线下面积(AUC)为 0.86; $P(tc-a)CO_2>9.46$ mmHg 预测单纯 LC 达标组 28 d 预后的敏感度为 88.72%,特异度为 85.83%,AUC 为 0.91; $P(tc-a)CO_2>12.05$ mmHg 预测单纯 ScvO₂ 达标组 28 d 预后的敏感度为 82.79%,特异度为 86.90%,AUC 为 0.79; $P(tc-a)CO_2>16.22$ mmHg 预测未达标组 28 d 预后的敏感度为 73.35%,特异度为 80.68%,AUC 为 0.68。

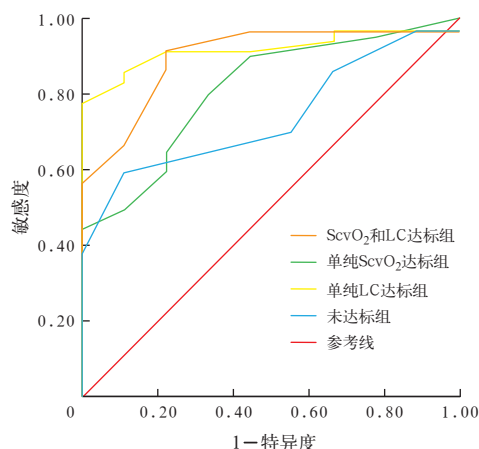


图1 ROC曲线评估 $P(tc-a)CO_2$ 对脓毒性休克患者28 d 预后的预测价值

3 讨论

脓毒性休克是重症医学科患者最常见的死亡原因。组织缺血缺氧是脓毒性休克的本质。在控制感染的同时积极液体复苏、改善组织灌注是治疗脓毒性休克的关键。Rivers 等^[1]研究证实,以 CVP、MAP、尿量和 $ScvO_2$ 为复苏目标的 EGDT 可明显降低患者病死率。然而近年来研究普遍认为脓毒性休克患者在 $ScvO_2$ 达标后仍可能存在组织灌注不良表现,以 $ScvO_2$ 作为液体复苏的终点是不够的^[2]。甚至 Peake 等^[9]研究认为,以 $ScvO_2$ 为复苏目标的 EGDT 并不能降低脓毒性休克患者病死率。

血 Lac 及 LC 作为反映组织氧代谢的指标,可提示组织灌注状态,指导液体复苏^[10]。LC 较单一时刻 Lac 值更能全面评估脓毒性休克患者组织细胞的灌注和氧代谢情况,以 LC 指导液体复苏更有助于改善脓毒性休克患者预后。Puskarich 等^[3]研究证实,6 h $LC \geq 10\%$ 脓毒性休克患者的院内病死率较 $ScvO_2 \geq 0.7$ 者降低。本研究表明,单纯 LC 达标组机械通气时间、ICU 住院时间、28 d 病死率均低于单纯 $ScvO_2$ 达标组,进一步提示脓毒性休克患者 6 h $LC \geq 10\%$ 作为液体复苏目标较 $ScvO_2 \geq 0.7$ 更为重要。单纯 LC 达标组患者预后虽较 $ScvO_2$ 达标组有所改善,但 28 d 病死率仍达 40.91%。以 $ScvO_2$ 、Lac 等指导脓毒性休克患者液体复苏存在诸多问题。探寻直接反映局部组织灌注的指标指导液体复苏可能更有助于改善脓毒性休克患者预后。

目前研究认为, $P(tc-a)CO_2$ 可作为判断脓毒性休克患者局部组织灌注情况的敏感指标^[5-6]。 $P(tc-a)CO_2$ 是监测皮肤组织灌注情况的指标,而皮肤是休克时缺血缺氧发生最早,液体复苏中灌注恢复最晚的器官。理论上以 $P(tc-a)CO_2$ 指导脓毒性休

克液体复苏更有助于对改善脓毒性休克患者预后。

本研究 4 组患者入院时 $P(tc-a)CO_2$ 比较差异无统计学意义,EGDT 6 h 后 $ScvO_2$ 和 LC 达标组、单纯 LC 达标组、单纯 $ScvO_2$ 达标组 $P(tc-a)CO_2$ 均较液体复苏前明显下降;未达标组 > 单纯 $ScvO_2$ 达标组 > 单纯 LC 达标组 > $ScvO_2$ 和 LC 达标组,表明 $ScvO_2 \geq 0.7$ 作为早期液体复苏目标能改善患者局部组织灌注,6 h $LC \geq 10\%$ 作为早期液体复苏目标较 $ScvO_2 \geq 0.7$ 对改善患者局部组织灌注效果更好,而 $ScvO_2 \geq 0.7$ 联合 $LC \geq 10\%$ 指导早期液体复苏较 $ScvO_2 \geq 0.7$ 或 $LC \geq 10\%$ 能进一步改善局部组织灌注。 $ScvO_2$ 和 LC 达标组机械通气时间、ICU 住院时间、28 d 病死率均较单纯 $ScvO_2$ 或 LC 达标组明显降低,提示 $ScvO_2$ 联合 LC 指导脓毒性休克早期液体复苏切实可行。本研究显示,4 组患者根据 28 d 存活者 $P(tc-a)CO_2$ 较死亡者明显下降,通过 ROC 曲线分析得出, $P(tc-a)CO_2 > 7.24$ mmHg 预测 $ScvO_2$ 和 LC 达标组的敏感度、特异度均较高。

综上所述, $P(tc-a)CO_2$ 可以作为评估脓毒性休克患者液体复苏效果及预后的指标,液体复苏 6 h 即使 $ScvO_2$ 及 LC 均达标,但如果 $P(tc-a)CO_2 \geq 7.24$ mmHg 提示可能仍需进一步液体复苏。

参考文献

- [1] Rivers E, Nguyen B, Havstad S, et al. Early goal-directed therapy in the treatment of severe sepsis and septic shock [J]. *N Engl J Med*, 2001, 345 (19): 1368-1377. DOI: 10.1056/NEJMoa010307.
- [2] van Beest PA, Hofstra JJ, Schultz MJ, et al. The incidence of low venous oxygen saturation on admission to the intensive care unit: a multi-center observational study in the Netherlands [J]. *Crit Care*, 2008, 12 (2): R33. DOI: 10.1186/cc6811.
- [3] Puskarich MA, Trzeciak S, Shapiro NI, et al. Prognostic value and agreement of achieving lactate clearance or central venous oxygen saturation goals during early sepsis resuscitation [J]. *Acad Emerg Med*, 2012, 19 (3): 252-258. DOI: 10.1111/j.1553-2712.2012.01292.x.
- [4] Leone M, Blied S, Antonini F, et al. Oxygen tissue saturation is lower in nonsurvivors than in survivors after early resuscitation of septic shock [J]. *Anesthesiology*, 2009, 111 (2): 366-371. DOI: 10.1097/ALN.0b013e3181aae72d.
- [5] Vallée F, Mateo J, Dubreuil G, et al. Cutaneous ear lobe PCO_2 at 37°C to evaluate microperfusion in patients with septic shock [J]. *Chest*, 2010, 138 (5): 1062-1070. DOI: 10.1378/chest.09-2690.
- [6] Lu YH, Liu L, Qiu XH, et al. Effect of early goal directed therapy on tissue perfusion in patients with septic shock [J]. *World J Emerg Med*, 2013, 4 (2): 117-122. DOI: 10.5847/wjem.j.issn.1920-8642.2013.02.006.
- [7] 中华医学会重症医学分会. 中国严重脓毒症/脓毒性休克治疗指南 (2014) [J]. *中华危重病急救医学*, 2015, 27 (6): 401-426. DOI: 10.3760/j.issn.2095-4352.2015.06.001.
- [8] Society of Critical Care Medicine Chinese Medical Association. Chinese guidelines for management of severe sepsis and septic shock (2014) [J]. *Chin Crit Care Med*, 2015, 27 (6): 401-426. DOI: 10.3760/j.issn.2095-4352.2015.06.001.
- [9] Restrepo RD, Hirst KR, Wittnebel L, et al. AARC clinical practice guideline: transcutaneous monitoring of carbon dioxide and oxygen: 2012 [J]. *Respir Care*, 2012, 57 (11): 1955-1962. DOI: 10.4187/respcare.02011.
- [10] Peake SL, Delaney A, Bailey M, et al. Goal-directed resuscitation for patients with early septic shock [J]. *N Engl J Med*, 2014, 37 (16): 1496-1506. DOI: 10.1056/NEJMoa1404380.
- [11] Bakker J, Nijsten MW, Jansen TC. Clinical use of lactate monitoring in critically ill patients [J]. *Ann Intensive Care*, 2013, 3 (1): 12-18. DOI: 10.1186/2110-5820-3-12.

(收稿日期: 2018-12-11)