

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2022.18.011

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指导感染性休克患者液体复苏的应用效果及预后的危险因素分析*

陆金帅¹ 姜媛¹ 王丽慧¹ 马旭¹ 李楠^{2Δ}

(1 新疆维吾尔自治区人民医院急诊科 新疆乌鲁木齐 830001; 2 新疆维吾尔自治区人民医院急救中心 新疆乌鲁木齐 830001)

摘要 目的:探讨中心静脉-动脉血二氧化碳分压差[P(cv-a)CO₂]联合中心静脉血氧饱和度(ScvO₂)指导感染性休克患者液体复苏的应用效果及预后的危险因素。方法:选取2020年1月-2021年12月我院收治的230例感染性休克患者,按照随机数字表法分为对照组(n=115,以ScvO₂为目标指导液体复苏)和观察组[n=115,P(cv-a)CO₂联合ScvO₂指导液体复苏],比较两组复苏前、复苏6h后的相关监测指标,比较两组住院期间治疗相关指标。此外,根据入院后28d生存预后将患者分为死亡组和生存组,采用多因素Logistic回归分析感染性休克患者死亡的危险因素。结果:复苏6h后,两组患者的平均动脉压(MAP)、中心静脉压(CVP)、ScvO₂、心脏指数(CI)较复苏前升高,且观察组高于对照组($P<0.05$),两组患者的血肌酐(Scr)水平、急性生理学与慢性健康状况(APACHE II)评分、序贯器官衰竭(SOFA)评分较复苏前降低,且观察组低于对照组($P<0.05$);复苏6h后观察组的6h平均入液量、乳酸清除率高于对照组($P<0.05$)。观察组ICU入住时间、机械通气时间、住院时间较对照组短($P<0.05$)。单因素分析结果显示,相较于生存组患者,死亡组患者的年龄更大、APACHE II评分、SOFA评分更高、机械通气时间、入住ICU时间、住院时间更久、CI、血乳酸清除率、ScvO₂更低($P<0.05$)。多因素Logistic回归分析结果显示,APACHE II评分 ≥ 30 分、SOFA评分 ≥ 8 分、血乳酸清除率 $<30\%$ 、ScvO₂ $<53\%$ 是感染性休克患者死亡的危险因素($P<0.05$)。结论:P(cv-a)CO₂联合ScvO₂指导感染性休克患者液体复苏效果明显,有利于提高复苏作用和改善患者预后。较高的APACHE II评分、SOFA评分以及较低的血乳酸清除率、ScvO₂是感染性休克患者不良预后的危险因素,临床应针对性干预。

关键词: 感染性休克;中心静脉血氧饱和度;中心静脉-动脉血二氧化碳分压差;液体复苏;危险因素;预后

中图分类号: R631.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1673-6273(2022)18-3463-06

Central Venous-Arterial Carbon Dioxide Partial Pressure Difference Combined with Central Venous Oxygen Saturation to Guide the Application Effect of Fluid Resuscitation in Patients with Septic Shock and Analysis of Risk Factors for Prognosis*

LU Jin-shuai¹, JIANG Yuan¹, WANG Li-hui¹, MA Xu¹, LI Nan^{2Δ}

(1 Department of Emergency, People's Hospital of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Urumqi, Xinjiang, 830001, China;

2 First Aid Centre, People's Hospital of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Urumqi, Xinjiang, 830001, China)

ABSTRACT Objective: To explore the effect of central venous-arterial carbon dioxide difference (P(cv-a)CO₂) combined with central venous oxygen saturation (ScvO₂) to guide fluid resuscitation and risk factors for prognosis in patients with septic shock. **Methods:** From January 2020 to December 2021, 230 patients with septic shock who were treated in our hospital from January 2020 to December 2021 were selected, they were divided into a control group (n=115, with ScvO₂ as the target to guide fluid resuscitation) and an observation group (n=115, P(cv-a) CO₂ combined with ScvO₂ to guide fluid resuscitation) according to the random number table method. The related monitoring indexes before and 6h after resuscitation were compared between the two groups, and the related indexes of treatment during hospitalization were compared between the two groups. In addition, according to the survival prognosis 28 days after admission, the patients were divided into death group and survival group. Multivariate logistic regression was used to analyze the risk factors of death in patients with septic shock. **Results:** 6 h after resuscitation, the mean arterial pressure (MAP), central venous pressure (CVP), ScvO₂ and cardiac index (CI) of the two groups were higher than those before resuscitation, and the levels of serum creatinine (Scr), acute physiology and chronic health evaluation II (APACHE II) and sequential organ failure score (SOFA) of the observation group were lower than those before resuscitation ($P<0.05$), and the observation group was lower than the control group ($P<0.05$). 6 h after fluid resuscitation, the 6 h average liquid inflow and lactate clearance rate of the observation group were higher than those of the control group ($P<0.05$). The

* 基金项目:新疆维吾尔自治区自然科学基金项目(2018D01C107)

作者简介:陆金帅(1980-),男,硕士,副主任医师,从事急危重症方向的研究,E-mail: lujs0420@163.com

Δ 通讯作者:李楠(1981-),女,硕士,副主任医师,从事急危重症方向的研究,E-mail: 442134201@qq.com

(收稿日期:2022-03-06 接受日期:2022-03-30)

ICU stay time, mechanical ventilation time and hospitalization time of the observation group were shorter than those of the control group ($P<0.05$). Univariate analysis showed that compared with the survival group, the patients in the death group were older, had higher APACHE II score, SOFA score, mechanical ventilation time, ICU stay time, longer hospitalization time, CI, blood acid clearance rate and ScvO₂ lower ($P<0.05$). Multivariate Logistic regression analysis showed that APACHE II score ≥ 30 scores, SOFA score ≥ 8 scores, blood lactate clearance rate $< 30\%$ and ScvO₂ $< 53\%$ were the risk factors of death in patients with septic shock ($P<0.05$). **Conclusions:** P (cv-a)CO₂ combined with ScvO₂ has a significant effect on guiding fluid resuscitation in patients with septic shock, which is beneficial to improve the resuscitation effect and prognosis of patients. High APACHE II score, SOFA score, low blood lactic acid clearance rate and ScvO₂ are risk factors for poor prognosis in patients with septic shock, and clinical intervention should be targeted.

Key words: Septic shock; Central venous oxygen saturation; Central venous-arterial carbon dioxide partial pressure difference; Fluid resuscitation; Risk factors; Prognosis

Chinese Library Classification(CLC): R631.4 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2022)18-3463-06

前言

感染性休克是指病原微生物侵入机体无菌部位引起的循环衰竭和细胞代谢异常,是患者院内死亡的主要原因^[1,2]。感染性休克伴有器官功能障碍、氧输送与氧消耗的失衡、组织灌注不良或低血压等表现,改善组织低灌注是治疗的关键^[3,4]。早期治疗以目标导向的液体复苏为主,可有效改善感染性休克患者的生存率、降低其机械通气时间及住院时间^[5]。中心静脉血氧饱和度(ScvO₂)是评估大循环氧输送状况的主要指标,被广泛用于指导复苏治疗以获得更好的组织灌注^[6],但即使基线值 $< 70\%$ 的一部分患者中,靶向 ScvO₂ 仍没有益处^[7],单纯 ScvO₂ 水平指导液体治疗和评价复苏效果作用有限,需要其他辅助性指标来更好地指导液体复苏治疗,改善患者预后。中心静脉-动脉血二氧化碳分压差[P(cv-a)CO₂]是反应组织灌注血流的指标,可作为早期液体复苏指标值的一种补充,从而可排除液体复苏已达标但实际仍然存在氧供不足的现象,避免过早终止复苏而导致治疗不足,影响患者预后,目前它已被用于指导脓毒性休克的治疗^[8]。感染性休克救治难度大、死亡率高,预后较差,故及时采取有效的治疗手段降低死亡高危因素是降低死亡率、改善预后的关键^[9]。本研究探讨 P(cv-a)CO₂ 联合 ScvO₂ 指导感染性休克患者液体复苏的应用效果及预后的危险因素分析,以期临床治疗提供数据参考。

1 资料与方法

1.1 研究对象

本研究获得我院伦理委员会批准。选取 2020 年 1 月-2021 年 12 月我院收治的感染性休克患者 230 例。纳入标准:(1)与《中国严重脓毒症/脓毒性休克治疗指南(2014)》中感染性休克的诊断标准^[10]相符。(2)年龄 > 18 周岁;(3)无有创操作禁忌证。排除标准:(1)不可逆的临终状态或者 24 小时内死亡;(2)严重慢性疾病伴器官功能不全患者;(3)血液系统疾病或活动性出血;(4)急性脑血管意外、心力衰竭。230 例患者根据随机数字表法分为对照组($n=115$,以 ScvO₂ 为目标指导液体复苏)和观察组($n=115$,P(cv-a)CO₂ 联合 ScvO₂ 指导液体复苏)。所有患者家属均知情且签署同意书。

1.2 方法

1.2.1 治疗方法

入科后所有患者均参照感染性休克相关诊

疗指南^[11],给予控制感染和血糖、营养治疗、器官保护、稳定内环境、机械通气支持,预防应激性溃疡、深静脉血栓等并发症相关治疗。对照组以 ScvO₂ 为目标指导液体复苏,初始复苏的最初 6 h 内达到以下目标:(1)平均动脉压(MAP) ≥ 65 mmHg;(2)中心静脉压(CVP)8-12 mmHg;(3)尿量 ≥ 0.5 mL/kg·h;(4)混合静脉或上腔静脉血氧饱和度 $> 70\%$ 。在治疗过程中,若经液体复苏后,患者的组织灌注及动脉血压仍不能维持有效则给予血管活性药物。观察组以 ScvO₂ 联合 P(cv-a)CO₂ 为目标指导液体复苏,在对照组基础上 P(cv-a)CO₂ < 6 mmHg。

1.2.2 研究方法 (1)自制调查表收集患者入院时年龄、性别、感染部位、收缩压(SBP)、舒张压(DBP)、心率(HR)等一般资料。(2)记录所有患者液体复苏前、复苏 6 h 的相关指标数据,包括 CVP、MAP、ScvO₂、急性生理和慢性健康评分 II(APACHE II)、序贯器官功能衰竭评分(SOFA)、心脏指数(CI)、血肌酐(Scr)水平。记录患者 6h 平均入液量,统计乳酸清除率。(3)记录患者机械通气时间、ICU 入住时间、住院时间。(4)追踪患者入院后 28 d 的预后情况,将患者按照是否死亡分为死亡组、生存组。

1.3 统计学方法

应用 SPSS26.0 分析数据。以($\bar{x} \pm s$)表示符合正态分布的计量资料,偏态分布数据以四分法表示数值范围,采用 t 检验或秩和检验。以%表示计数资料,采用 χ^2 检验。采用多因素 Logistic 回归分析感染性休克患者死亡的危险因素。检验水准为 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 比较一般资料

两组患者一般资料比较无差异($P>0.05$)。见表 1。

2.2 比较复苏前后相关指标

两组患者复苏前 MAP、CVP、ScvO₂、CI、Scr 水平、SOFA 评分、APACHE II 评分比较无差异($P>0.05$);复苏 6 h 后两组患者 MAP、CVP、ScvO₂、CI 较复苏前升高,Scr 水平、APACHE II 评分、SOFA 评分较复苏前降低($P<0.05$);复苏 6 h 后观察组 MAP、CVP、ScvO₂、CI 高于对照组,Scr 水平、APACHE II 评分、SOFA 评分低于对照组($P<0.05$);复苏 6 h 后观察组的 6 h 平均入液量、乳酸清除率高于对照组($P<0.05$)。见表 2。

表 1 比较一般资料

Table 1 Comparison of general information

Groups	Age(years)	Gender (male/female)	Infection site(n)				SBP (mmHg)	DBP (mmHg)	HR (beats/minute)
			Lungs	Abdominal cavity	Urinary tract	Other			
Control group (n=115)	63.0 (42.5-73.5)	69 / 46	48	30	21	16	76.31± 9.26	45.62± 5.39	115.62± 18.69
Observation group (n=115)	61.5 (43.0-75.0)	72 / 43	52	29	20	14	77.85± 8.73	46.85± 5.91	113.76± 20.31
Z / χ^2 / t	0328	0.165	0.263				-1.298	-1.649	0.723
P	0.186	0.185	0.608				0.296	0.601	0.471

表 2 比较复苏前后相关指标($\bar{x} \pm s$)Table 2 Comparison of relevant indexes before and after resuscitation($\bar{x} \pm s$)

Groups	MAP(mmHg)		CVP(mmHg)		ScvO ₂ (%)		CI	
	Before resuscitation	6 h after resuscitation	Before resuscitation	6 h after resuscitation	Before resuscitation	6 h after resuscitation	Before resuscitation	6 h after resuscitation
Control group (n=115)	51.28± 5.26	75.21± 6.31*	3.38± 1.22	10.65± 3.83*	53.86± 6.51	73.69± 7.38*	4.75± 1.28	5.78± 1.31*
Observation group(n=115)	50.87± 5.79	81.72± 7.09*	3.45± 1.69	15.27± 4.76*	52.39± 7.05	86.77± 7.95*	4.56± 1.32	6.67± 1.56*
t	0.562	-7.355	-0.360	-8.109	1.643	-12.931	1.108	-4.685
P	0.575	0.000	0.719	0.000	0.102	0.000	0.269	0.000
Groups	Scr(umol / L)		APACHE II (scores)		SOFA(scores)		6 h average liquid inflow (mL)	Blood lactate clearance rate (%)
	Before resuscitation	6 h after resuscitation	Before resuscitation	6 h after resuscitation	Before resuscitation	6 h after resuscitation		
Control group (n=115)	98.37± 10.68	90.26± 11.39*	29.38± 3.71	16.26± 2.59*	8.38± 1.56	6.07± 0.96*	2762.85± 785.62	28.56± 4.72
Observation group(n=115)	100.25± 11.36	81.73± 10.59*	28.79± 3.53	11.13± 1.82*	8.12± 1.37	4.96± 0.87*	3226.76± 963.75	32.68± 5.26
t	-1.293	5.882	1.236	17.379	1.343	9.188	-4.001	-6.252
P	0.197	0.000	0.218	0.000	0.181	0.000	0.000	0.000

Note: compared with before resuscitation, * $P < 0.05$.

2.3 治疗相关指标比较

组($P < 0.05$)。见表 3。

观察组机械通气时间、ICU 入住时间、住院时间短于对照

表 3 治疗相关指标比较($\bar{x} \pm s$)Table 3 Comparison of treatment related indexes($\bar{x} \pm s$)

Groups	Mechanical ventilation time(d)	ICU stay time(d)	Hospitalization time(d)
Control group(n=115)	16.73± 3.29	19.87± 3.72	28.51± 4.17
Observation group(n=115)	12.76± 2.81	14.52± 3.17	18.91± 3.72
t	9.840	11.739	18.423
P	0.000	0.000	0.000

2.4 感染性休克患者不良预后的单因素分析

根据入院后 28 d 预后结果,230 例感染性休克患者中死亡

74 例,存活 156 例。对其死亡的影响因素进行单因素分析,结果显示:相较于生存组患者,死亡组患者的年龄更大、APACHE

II 评分、SOFA 评分更高、机械通气时间、入住 ICU 时间、住院时间更久、CI、血酸清除率、ScvO₂ 更低，差异均有统计学意义 ($P<0.05$)；而性别、6 h 平均入液量、SBP、DBP、HR、Scr 水平、MAP、CVP 与感染性休克患者的生存预后无显著相关性 ($P>0.05$)。见表 4。

表 4 感染性休克患者不良预后的单因素分析

Table 4 Univariate analysis of adverse prognosis in patients with septic shock

Items	Death group(n=74)	Survival group(n=156)	Z/x ² /t	P
Age(years)	67(58,75)	56(42.5,75)	12.873	0.000
Gender(male/female)	48 / 26	93 / 63	0.583	0.445
APACHE II score(scores)	35.71± 4.68	23.52± 3.95	20.574	0.000
SOFA score(scores)	8.97± 2.13	7.69± 1.92	4.558	0.000
Mechanical ventilation time(d)	18.52± 5.28	7.17± 2.35	22.581	0.000
ICU stay time(d)	20.68± 5.63	8.97± 2.13	22.806	0.000
Hospitalization time(d)	29.38± 5.25	11.32± 3.16	32.381	0.000
6 h average liquid inflow(ml)	2936.23± 856.97	3127.28± 937.39	-1.483	0.139
SBP(mmHg)	75.83± 9.26	77.31± 10.57	-1.031	0.304
DBP(mmHg)	45.03± 5.85	46.51± 5.32	-1.908	0.058
HR(beats/minute)	115.89± 20.35	113.21± 19.67	0.955	0.341
CI	4.25± 1.23	4.96± 1.62	-3.340	0.001
Scr(umol/L)	101.18± 12.63	97.89± 11.56	1.957	0.052
MAP(mmHg)	50.29± 5.87	51.75± 6.18	-1.701	0.090
CVP(mmHg)	3.42± 1.35	3.51± 1.83	-0.377	0.707
Blood lactate clearance rate(%)	24.62± 4.16	34.85± 6.37	-12.592	0.000
ScvO ₂ (%)	51.26± 6.39	55.39± 7.78	-3.974	0.000

2.5 感染性休克患者不良预后的多因素分析

以感染性休克患者入院 28d 的生存预后为因变量（赋值：0=存活，1=死亡），将上述单因素分析（表 4）中差异有统计学意义的因素作为自变量，进行适当的层级合并，转化成两分类

变量，纳入多因素 Logistic 回归模型，分析结果显示：APACHE

II 评分≥30 分、SOFA 评分≥8 分、血乳酸清除率<30%、ScvO₂<53%是感染性休克患者死亡的危险因素 ($P<0.05$)。见表 5。

表 5 感染性休克患者不良预后的多因素分析

Table 5 Multivariate analysis of adverse prognosis in patients with septic shock

Items	Assignment	β	SE	Wald x ²	P	OR	95%CI
APACHE II score	0=<30 scores, 1=≥30 scores	0.852	0.127	81.792	0.000	3.563	2.265-6.781
SOFA score	0=<8 scores, 1=≥8 scores	1.267	0.627	11.286	0.027	5.629	3.387-9.873
Blood acid clearance rate	0=≥30%, 1=<30%	0.753	0.538	37.651	0.016	4.896	3.271-8.961
ScvO ₂	0=≥53%, 1=<53%	0.627	0.389	53.792	0.000	4.187	2.852-8.653

3 讨论

感染性休克患者组织灌注不足、无氧代谢增强是其最关键病理生理阶段^[12]，适当的液体复苏在提高心输出量、恢复心脏前负荷、降低病死率等作用显著^[13]。液体复苏实施过程中应实时监控和评估患者病情状况和容量反应性，根据患者容量反应性的相关指标评价病人所处的疾病阶段制订液体复苏的策略，

导向性指标的选择与变化对指导液体复苏意义重大^[14]。

ScvO₂ 能够反映出机体整体氧代谢情况，可以作为判定感染性休克患者对容量反应性的指标，常用于帮助指导危重病患者的复苏^[15,16]，但在复苏 6 h 后 ScvO₂> 70%时，存在乳酸或 MAP 并未达标，或乳酸清除率偏低的情况^[17]。P(v-a)CO₂ 水平与心输出量呈负相关，当组织低灌注和维持心输出量时，P(v-a)CO₂ 增加意味着血流量不足以提高组织灌注水平，当其高于 5.8

mmHg 与 ICU 死亡率增加有关, $P(v-a)CO_2$ 监测可能是液体复苏监测指标的补充^[18,19]。文献报道^[20], $P(cv-a)CO_2$ 的临床意义在于: (1) $P(cv-a)CO_2$ 初始升高超过 6 mmHg, 说明血流量可能不足, 即使微循环参数(包括 $ScvO_2$)都正常, 也应增加 CO_2 以使组织灌注改善, 尤其是在缺氧情况下; (2) 正常的 $P(cv-a)CO_2$ 范围 (<6 mmHg) 表明来自外周循环的血流清除了 CO_2 , 即使存在组织缺氧, 改善心输出量并不是首选治疗方法。 $P(cv-a)CO_2$ 和 $ScvO_2$ 的组合可以指导治疗性休克复苏, 以避免由于 $ScvO_2$ 的伪正常化引起的体液超负荷。本研究结果显示, 复苏 6 h 后, 观察组 MAP、CVP、 $ScvO_2$ 、CI 高于对照组, Scr 水平、APACHE II 评分、SOFA 评分低于对照组, 观察组的 6 h 平均入液量、乳酸清除率高于对照组, 且观察组的机械通气时间、ICU 入住时间、住院时间均短于对照组。原因可能在于, 与单纯 $ScvO_2$ 相比, $P(cv-a)CO_2$ 与 $ScvO_2$ 共同作为感染性休克复苏目标, 相互补充, 在改善感染性休克患者循环血流量、心功能状况、组织灌注方面具有一定优势, 复苏效果好, 促进患者病情有效转归。Meta 分析结果显示^[21], $P(cv-a)CO_2$ 联合 $ScvO_2$ 可用于指导复苏成功的终点, 利于患者预后改善, ICU 住院时间、机械通气时间减少以及减少病死率, 对于感染性休克患者容量管理有良好的指导意义。

感染性休克预后不良的发生率较高, 调查显示, 感染性休克 ICU 死亡率为 37.3%, 住院死亡率为 39.0%, 28 /30 天死亡率为 36.7%^[22]。本研究 Logistic 回归模型分析结果显示, APACHE II 评分 ≥ 30 分、SOFA 评分 ≥ 8 分、血乳酸清除率 $< 30\%$ 、 $ScvO_2 < 53\%$ 是感染性休克患者死亡的危险因素。研究表明^[23], APACHE II 评分可客观反映机体生理紊乱程度, 在预测疾病的严重程度和患者预后具有较高的价值, 是感染性休克患者预后的独立影响因素。SOFA 评分是重症监护病房应用的两个重要评分系统之一, 入院时 SOFA 评分较高是感染性休克 ICU 死亡的独立危险因素^[24]。Mustafic S 等^[25]研究显示, 对感染性休克患者而言, 死亡者较存活者具有更高的 APACHE II 评分和 SOFA 评分, SOFA 评分预测感染性休克患者 28 天死亡率的敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测值、准确度分别为 73.33%、84.38%、52.38%、93.1%、82.28%; APACHE II 评分则分别为 66.67%、81.28%、45.45%、91.23%和 78.48%。在一项前瞻性多中心观察性研究中, 感染性休克患者在 6 小时的指导干预后, 非幸存者的 $ScvO_2$ 水平仍然较低, 而幸存者在复苏努力 6 小时后 $ScvO_2$ 水平显着改善^[26], 低 $ScvO_2$ 的持续存在与较高的 90 天死亡率相关, 可能是因为它反映了潜在的心脏功能障碍^[27]。研究显示^[28], $ScvO_2$ 均可预测感染性休克患者的预后, 其预测感染性休克患者不良预后的特异度和敏感度分别为 94.74%和 78.43%。乳酸是反映低灌注的重要预后标志物, 在休克临床研究模型中, 乳酸水平(及其随时间的变化)与死亡率以及组织缺氧/低灌注之间存在密切关系^[29]。动态监测早期乳酸清除率能准确判断患者组织缺氧及灌注情况, 评估患者预后, 低乳酸清除率提示血乳酸不能有效清除, 导致组织灌注无改善, 细胞缺氧情况未纠正, 病死率较高, 而高乳酸清除率的感染性休克患者死亡率则较低^[30]。

综上所述, $ScvO_2$ 与 $P(cv-a)CO_2$ 联合监测可作为感染性休克患者液体复苏的指导依据, 可更好评价组织灌注状态及有效

循环血流量, 对于提高治疗效果, 改善患者预后, 缩短机械通气时间和 ICU 入住天数具有重要的临床意义。APACHE II 评分、SOFA 评分、乳酸清除率、 $ScvO_2$ 是感染性休克患者不良预后的影响因素, 在临床治疗过程中, 应加强对这些指标的监测, 有助于提高对感染性休克患者严重程度的判断, 以便于给予及时有效的干预措施, 降低死亡率、改善患者预后。

参考文献(References)

- [1] Barrier KM. Summary of the 2016 International Surviving Sepsis Campaign: A Clinician's Guide [J]. Crit Care Nurs Clin North Am, 2018, 30(3): 311-321
- [2] Font MD, Thyagarajan B, Khanna AK. Sepsis and Septic Shock - Basics of diagnosis, pathophysiology and clinical decision making [J]. Med Clin North Am, 2020, 104(4): 573-585
- [3] Russell JA, Rush B, Boyd J. Pathophysiology of Septic Shock [J]. Crit Care Clin, 2018, 34(1): 43-61
- [4] Lee J, Levy MM. Treatment of Patients with Severe Sepsis and Septic Shock: Current Evidence-Based Practices[J]. R I Med J (2013), 2019, 102(10): 18-21
- [5] 张静静, 赵红玉, 陈杰, 等. 早期目标导向治疗对脓毒症或脓毒性休克疗效的 Meta 分析[J]. 新疆医科大学学报, 2018, 41(5): 625-633
- [6] 邱光钰, 刘阳. 中心静脉血氧饱和度联合中心静脉-动脉血二氧化碳分压差指导感染性休克液体复苏 [J]. 内科急危重症杂志, 2016, 22(5): 369-370
- [7] Semler MW, Singer M. Deconstructing Hyperlactatemia in Sepsis Using Central Venous Oxygen Saturation and Base Deficit [J]. Am J Respir Crit Care Med, 2019, 200(5): 526-527
- [8] Mesquida J, Espinal C, Saludes P, et al. Central venous-to-arterial carbon dioxide difference combined with arterial-to-venous oxygen content difference ($P_{cv}CO_2/C_{av}O_2$) reflects microcirculatory oxygenation alterations in early septic shock [J]. J Crit Care, 2019, 53(10): 162-168
- [9] Wang M, Jiang L, Zhu B, et al. China Critical Care Sepsis Trial (CCC-ST) workgroup. The Prevalence, Risk Factors, and Outcomes of Sepsis in Critically Ill Patients in China: A Multicenter Prospective Cohort Study[J]. Front Med (Lausanne), 2020, 7(17): 593808
- [10] 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
- [11] Rhodes A, Evans LE, Alhazzani W, et al. Surviving sepsis campaign: International guidelines for management of sepsis and septic shock: 2016[J]. Crit Care Med, 2017, 45(3): 486-552
- [12] Hernández G, Ospina-Tascón GA, Damiani LP, et al. Effect of a Resuscitation Strategy Targeting Peripheral Perfusion Status vs Serum Lactate Levels on 28-Day Mortality Among Patients With Septic Shock: The ANDROMEDA-SHOCK Randomized Clinical Trial [J]. JAMA, 2019, 321(7): 654-664
- [13] 纪金芬, 赵敏娟, 袁蓉, 等. 限制性输液与充分液体复苏在感染性休克患者围手术期麻醉中的应用研究 [J]. 现代生物医学进展, 2017, 17(5): 898-900, 936
- [14] 黄瑞瑜, 权明桃, 吴华炼, 等. 脓毒性休克液体复苏与监测的研究进展[J]. 安徽医药, 2018, 22(6): 1007-1010
- [15] Oliveira B, Prasanna M, Lemyze M, et al. A comparison between measured and calculated central venous oxygen saturation in critically ill patients[J]. PLoS One, 2018, 13(11): e0206868

- [16] 郭翊江, 纪红. 中心静脉血氧饱和度对老年脓毒性休克患者容量反应性的预测价值[J]. 重庆医学, 2017, 46(6): 786-788
- [17] 刘海洋, 高君武. 早期血糖不稳定指数及乳酸清除率对感染性休克患者预后的评估价值 [J]. 中国中西医结合急救杂志, 2020, 27(1): 68-71
- [18] Ronflé R, Lefebvre L, Duclos G, et al. Venous-to-Arterial Carbon Dioxide Partial Pressure Difference: Predictor of Septic Patient Prognosis Depending on Central Venous Oxygen Saturation [J]. Shock, 2020, 53(6): 710-716
- [19] Helmy TA, El-Reweny EM, Ghazy FG. Prognostic Value of Venous to Arterial Carbon Dioxide Difference during Early Resuscitation in Critically Ill Patients with Septic Shock [J]. Indian J Crit Care Med, 2017, 21(9): 589-593
- [20] Guo Z, Yin M, Kong J, et al. Relationship Analysis of Central Venous-to-arterial Carbon Dioxide Difference and Cardiac Index for Septic Shock[J]. Sci Rep, 2019, 9(1): 8822
- [21] 李丽, 李正艳, 秦玲, 等. 静动脉二氧化碳分压差联合中心静脉血氧饱和度评估感染性休克液体复苏治疗效果的 Meta 分析 [J]. 中华医院感染学杂志, 2019, 29(19): 2899-2904
- [22] Vincent JL, Jones G, David S, et al. Frequency and mortality of septic shock in Europe and North America: a systematic review and meta-analysis[J]. Crit Care, 2019, 23(1): 196
- [23] 龙云铸, 李丹, 傅京力, 等. 急性生理学及慢性健康状况评分系统 II 评分和心肌损伤标志物与感染性休克患者预后的关系研究[J]. 实用心脑血管病杂志, 2018, 26(6): 31-33
- [24] Vucelić V, Klobučar I, Đuras-Cuculić B, et al. Sepsis and septic shock - an observational study of the incidence, management, and mortality predictors in a medical intensive care unit [J]. Croat Med J, 2020, 61(5): 429-439
- [25] Mustafić S, Brkić S, Prnjavorac B, et al. Diagnostic and prognostic value of procalcitonin in patients with sepsis [J]. Med Glas (Zenica), 2018, 15(2): 93-100
- [26] Kumar S, Jangpangi G, Bhalla A, et al. Role of central venous oxygen saturation in prognostication of patients with severe sepsis and septic shock in emergency medical services[J]. Int J Crit Illn Inj Sci, 2019, 9(4): 164-171
- [27] Protti A, Masson S, Latini R, et al. Persistence of Central Venous Oxygen Desaturation During Early Sepsis Is Associated With Higher Mortality: A Retrospective Analysis of the ALBIOS Trial [J]. Chest, 2018, 154(6): 1291-1300
- [28] 冯开俊, 宋秋鸣, 武道荣, 等. 中心静脉血与动脉血二氧化碳分压差、中心静脉血氧饱和度、乳酸清除率对感染性休克预后不良的预测[J]. 实用医学杂志, 2021, 37(2): 210-214
- [29] Bakker J, Postelnicu R, Mukherjee V. Lactate: Where Are We Now? [J]. Crit Care Clin, 2020, 36(1): 115-124
- [30] 蒋苏豫, 朱嵘. 早期血乳酸清除率对感染性休克预后的影响[J]. 东南大学学报(医学版), 2018, 37(6): 982-984

(上接第 3453 页)

- [24] Ogino I, Nakayama H, Kitamura T, et al. The curative role of radiotherapy in patients with isolated para-aortic node recurrence from cervical cancer and value of squamous cell carcinoma antigen for early detection[J]. International Journal of Gynecological Cancer, 2010, 15(4): 630-638
- [25] Duk JM, Groenier KH, de Bruijn HW, et al. Pretreatment serum squamous cell carcinoma antigen: a newly identified prognostic factor in early-stage cervical carcinoma[J]. Journal of Clinical Oncology Official Journal of the American Society of Clinical Oncology, 1996, 14(1): 111-118
- [26] Chou HH, Wang CC, Lai CH, et al. Isolated paraaortic lymph node recurrence after definitive irradiation for cervical carcinoma[J]. International Journal of Radiation Oncology Biology Physics, 2001, 51(2): 442-448
- [27] Kim YT, Yoon BS, Kim JW, et al. Pretreatment levels of serum squamous cell carcinoma antigen and urine polyamines in women with squamous cell carcinoma of the cervix [J]. Int J Gynaecol Obstet, 2005, 91(1): 47-52
- [28] Bolger BS, Dabbas M, Lopes A, et al. Prognostic value of preoperative squamous cell carcinoma antigen level in patients surgically treated for cervical carcinoma [J]. Gynecologic Oncology, 1997, 65(2): 309-313
- [29] Lekskul N, Charakorn C, Lertkhachonsuk AA, et al. The Level of Squamous Cell Carcinoma Antigen and Lymph Node Metastasis in Locally Advanced Cervical Cancer[J]. Asian Pac J Cancer Prev, 2015, 16(11): 4719-4722
- [30] Takeshima N, Hirai Y, Katase K, et al. The value of squamous cell carcinoma antigen as a predictor of nodal metastasis in cervical cancer[J]. Gynecologic Oncology, 1998, 68(3): 263-266
- [31] Barquet-Muñoz SA, Rendón-Pereira GJ, Acuña-González D, et al. Role of pelvic and para-aortic lymphadenectomy in abandoned radical hysterectomy in cervical cancer[J]. World J Surg Oncol, 2017, 15(1): 23