

用全心舒张期末容积指数指导老年脓毒性休克患者液体复苏的效果

马爽 张汝敏 王世富 赵美玲 王雷 张芸

255036 山东淄博, 淄博市中心医院重症医学科

通讯作者: 张汝敏, Email: hzms1997@sina.com

DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2017.06.002

【摘要】 目的 评价用全心舒张期末容积指数(GEDVI)指导老年脓毒性休克患者的液体复苏效果。**方法** 采用前瞻性随机对照研究(RCT)方法,选择2013年1月至2015年12月山东省淄博市中心医院重症医学科(ICU)收治的年龄 ≥ 65 岁的脓毒性休克患者,按随机数字表法分为对照组和观察组,每组20例。两组均按照脓毒性休克治疗指南给予早期目标导向治疗(EGDT),对照组根据中心静脉压(CVP)指导补液;观察组行脉搏指示连续心排血量(PiCCO)监测,根据GEDVI和血管外肺水指数(EVLWI)指导补液,以维持GEDVI在 $650 \sim 800 \text{ mL/m}^2$, EVLWI较基础值无明显增加,不强调CVP。记录患者初始急性生理学与慢性健康状况评分系统II(APACHE II)评分、序贯器官衰竭评分(SOFA)、降钙素原(PCT)、平均动脉压(MAP)、乳酸(Lac)、氧合指数($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$);复苏6、24、48 h时监测Lac、中心静脉-动脉血二氧化碳分压差(Pcv-aCO_2)、液体平衡量、去甲肾上腺素累积量、 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$;机械通气时间、急性心力衰竭(心衰)发生率、ICU住院时间及28 d病死率。**结果** 两组患者性别、年龄、APACHE II评分、SOFA评分、原发病、感染部位及基础PCT、MAP、Lac、 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 差异均无统计学意义。与对照组比较,观察组复苏6 h Lac、 Pcv-aCO_2 、液体正平衡量、去甲肾上腺素累积量及 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 差异均无统计学意义;复苏24 h液体正平衡量明显减少($\text{mL}: 2919.80 \pm 986.44$ 比 3991.40 ± 933.53), Pcv-aCO_2 明显下降[$\text{mmHg} (1 \text{ mmHg} = 0.133 \text{ kPa}): 5.55 \pm 1.43$ 比 7.10 ± 2.38], $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 明显改善($\text{mmHg}: 194.80 \pm 28.57$ 比 177.65 ± 23.46),去甲肾上腺素累积量明显增加($\text{mg}: 40.99 \pm 20.69$ 比 27.31 ± 19.34),差异具有统计学意义(均 $P < 0.05$);复苏48 h Lac水平显著降低($\text{mmol/L}: 1.16 \pm 0.89$ 比 1.85 ± 1.01), Pcv-aCO_2 ($\text{mmHg}: 5.35 \pm 1.18$ 比 6.70 ± 2.34)、 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ($\text{mmHg}: 215.75 \pm 33.84$ 比 190.60 ± 32.89)进一步改善,液体正平衡量明显减少($\text{mL}: 3141.55 \pm 1245.69$ 比 4533.85 ± 1416.67 , 均 $P < 0.05$)。与对照组比较,观察组机械通气时间($\text{d}: 3.65 \pm 1.31$ 比 4.50 ± 1.19)、ICU住院时间($\text{d}: 5.80 \pm 1.67$ 比 7.15 ± 2.30)明显缩短(均 $P < 0.05$),急性心衰发生率明显下降(5.0% 比 30.0%, $P < 0.05$),但28 d病死率降低差异无统计学意义(25.0% 比 40.0%, $P = 0.311$)。**结论** 用GEDVI指导老年脓毒性休克患者液体复苏较常规EGDT时用更少的液体即可达到更好的氧合,并能减少心衰发生,缩短机械通气时间和ICU住院时间,对老年脓毒性休克患者液体复苏具有指导意义。

【关键词】 脓毒性休克; 老年; 全心舒张期末容积指数; 液体复苏; 脉搏指示连续心排血量

基金项目: 山东省医药卫生科技发展计划项目(2009HZ112)

Effect of global end diastolic volume index guidance fluid resuscitation in elderly patients with septic shock

Ma Shuang, Zhang Rumin, Wang Shifu, Zhao Meiling, Wang Lei, Zhang Yun

Department of Critical Care Medicine, Zibo Central Hospital, Zibo 255036, Shandong, China

Corresponding author: Zhang Rumin, Email: hzms1997@sina.com

【Abstract】 Objective To evaluate the effect of global end diastolic volume index (GEDVI) on fluid resuscitation in elderly patients with septic shock. **Methods** A prospective randomized controlled trial (RCT) was conducted. Septic shock patients over 65 years admitted to intensive care unit (ICU) of Shandong Province, Zibo Central Hospital from January 2013 to December 2015 were enrolled. The patients were randomly divided into control group and observation group, 20 cases in each group. In accordance with the guidelines for the treatment of septic shock, early goal-directed therapy (EGDT), rehydration in the control group was treated with the guide of central venous pressure (CVP); observation group was received pulse indicator continuous cardiac output (PiCCO) monitoring, and rehydration was treated according to the GEDVI and extravascular lung water index (EVLWI), i.e. GEDVI was maintained in $650 \sim 800 \text{ mL/m}^2$, EVLWI was not obviously increased compared with the basic value and without the emphasis of CVP. Initial acute physiology and chronic health evaluation II (APACHE II) score, sequential organ failure score (SOFA), procalcitonin (PCT), mean arterial pressure (MAP), lactic acid (Lac) and oxygenation index ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$); serial Lac, central venous to arterial carbon dioxide pressure (Pcv-aCO_2), fluid balance, the amount of noradrenaline accumulation, $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ after 6, 24 and 48 hours resuscitation; mechanical ventilation time, incidence of acute heart failure, ICU hospitalization time and 28-day mortality were recorded. **Results** There was no significant difference in gender,

age, APACHE II score, SOFA score, primary disease, infection site and basal PCT, MAP, Lac, $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ between the two groups. Compared with the control group, 6 hours Lac, Pcv-aCO_2 recovery, positive fluid balance, noradrenaline accumulation and $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ of the observation group showed no significant difference; positive fluid balance 24 hours in the recovery was significantly reduced (mL : $2\,919.80 \pm 986.44$ vs. $3\,991.40 \pm 933.53$), Pcv-aCO_2 significantly decreased [mmHg ($1\text{ mmHg} = 0.133\text{ kPa}$): 5.55 ± 1.43 vs. 7.10 ± 2.38], $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ significantly improved (mmHg : 194.80 ± 28.57 vs. 177.65 ± 23.46), and noradrenaline accumulation was increased significantly (mg : 40.99 ± 20.69 vs. 27.31 ± 19.34) with statistically significant difference (all $P < 0.05$); the blood level of Lac 48 hours in the recovery was significantly decreased (mmol/L : 1.16 ± 0.89 vs. 1.85 ± 1.01), Pcv-aCO_2 (mmHg : 5.35 ± 1.18 vs. 6.70 ± 2.34), and $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ (mmHg : 215.75 ± 33.84 vs. 190.60 ± 32.89) were further improved, the positive fluid balance was significantly reduced (mL : $3\,141.55 \pm 1\,245.69$ vs. $4\,533.85 \pm 1\,416.67$, all $P < 0.05$). Compared with the control group, mechanical ventilation time (days: 3.65 ± 1.31 vs. 4.50 ± 1.19), ICU hospitalization time (days: 5.80 ± 1.67 vs. 7.15 ± 2.30) was significantly shorter in the observation group (both $P < 0.05$), acute heart failure rate was decreased significantly (5.0% vs. 30.0% , $P < 0.05$), but the 28-day mortality showed no statistical significance (25.0% vs. 40.0% , $P = 0.311$).

Conclusions Compared to the conventional EGDT methods, fluid resuscitation under the guidance of GEDVI in elderly patients with septic shock with less liquid loading, can achieve better oxygenation and reduce heart failure, shorten the duration of mechanical ventilation and ICU stay, and play an important significant guidance for elderly patients' fluid resuscitation with septic shock.

【Key words】 Septic shock; Aged; Global end diastolic volume index; Fluid resuscitation; Pulse indicator continuous cardiac output

Fund program: Medical Science and Technology Development Plan Project of Shandong (2009HZ112)

脓毒性休克患者病死率较高,早期目标导向治疗(EGDT)液体复苏可降低病死率^[1]。但是早期足量液体复苏可增加液体过负荷的风险,特别是老年人器官功能储备能力下降,且多合并慢性器官功能障碍,更易导致心肺功能恶化。有研究显示,相对保守的液体管理策略能够明显降低脓毒性休克患者的病死率^[2]。因此,对于老年脓毒性休克患者,选择能精确反映心脏前负荷的指标来指导容量复苏更为重要。

中心静脉压(CVP)以压力反映容量,由于受患者心脏顺应性、胸腔腔压力等因素影响而不能准确反映心脏前负荷。近年来,脉搏指示连续心排血量(PiCCO)监测技术因操作简单、微创而在临床上广泛应用,它可连续监测心排血量指数(CI)、全心舒张期末容积指数(GEDVI)、胸腔内血容积指数(ITBVI)及血管外肺水指数(EVLWI)等参数,且受心肺顺应性改变的影响小,尤其 GEDVI 比 CVP 更能准确反映心脏前负荷^[3],对液体复苏过程中精确的容量管理具有重要指导意义。本研究应用 GEDVI 指导老年脓毒性休克患者的液体管理,为老年脓毒性休克的救治提供参考。

1 资料与方法

1.1 病例的纳入及排除标准:采用前瞻性随机对照研究方法,选择 2013 年 1 月至 2015 年 12 月本院重症医学科(ICU)收治的年龄 ≥ 65 岁的脓毒性休克患者 40 例,均符合《2012 国际严重脓毒症及脓毒性休克诊疗指南》诊断标准^[1]。排除多器官功能

衰竭终末期、严重心律失常、急性或慢性心力衰竭(心衰)、急性心肌梗死、肺栓塞、存在股动脉置管禁忌、入科 24 h 内死亡或放弃治疗者。

1.2 伦理学:本研究符合医学伦理学标准,经医院伦理委员会批准(审批号:2012-11-26),并获取患者亲属的知情同意。

1.3 分组:按随机数字表法将老年脓毒性休克患者分为常规 EGDT 组(对照组)和 GEDVI 指导的液体复苏组(观察组),每组 20 例。

1.4 研究方法:所有患者均留置上腔中心静脉(颈内静脉或锁骨下静脉)双腔导管,采用 M60/M70 监测仪(美国 Philips 公司)监测 CVP。对照组根据 CVP 指导补液,按照 EGDT 原则,维持 CVP 在 $8 \sim 12\text{ mmHg}$ ($1\text{ mmHg} = 0.133\text{ kPa}$),平均动脉压(MAP) $\geq 65\text{ mmHg}$,尿量 $>0.5\text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$,中心静脉血氧饱和度(ScvO_2) ≥ 0.70 或混合静脉血氧饱和度(SvO_2) ≥ 0.65 。观察组于股动脉置入 PiCCO 监测导管,采用 PC8100 PiCCO 监测仪(德国 Pulsion 公司)监测 CI、外周血管阻力指数(SVRI)、GEDVI、EVLWI 等;并根据 GEDVI 和 EVLWI 指导补液,维持 GEDVI 在 $650 \sim 800\text{ mL/m}^2$,EVLWI 较基础值无明显增加,不强调 CVP 水平。若 GEDVI 高于正常水平或 EVLWI 较前明显增加,则降低输液速度,必要时给予利尿剂。其他治疗,包括抗菌药物及血管活性药物的应用及病原学资料的留取等均按照指南要求执行。

1.5 数据采集:记录患者初始急性生理学与慢性健康状况评分系统 II (APACHE II) 评分、序贯器官衰

竭评分(SOFA)、降钙素原(PCT)、MAP、乳酸(Lac)、氧合指数($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$);复苏6、24和48 h时Lac、中心静脉-动脉血二氧化碳分压差(Pcv-aCO_2)、液体平衡量、去甲肾上腺素累积量、 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$;机械通气时间、急性心衰发生率、ICU住院时间及28 d病死率。

1.6 统计学方法:使用SPSS 17.0软件分析数据,计量资料先行正态检验,符合正态分布的计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,组间比较采用独立样本 t 检验;计数资料比较采用 χ^2 检验或确切概率法。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者一般资料比较(表1):两组患者性别、年龄、APACHE II评分、SOFA评分、基础疾病构成、感染部位、PCT、MAP、Lac、 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 等比较差异均无统计学意义(均 $P>0.05$),说明两组基线资料均衡,具有可比性。所有患者均因低氧血症行气管插管、机械通气治疗。

2.2 两组患者复苏指标比较(表2):与对照组比较,观察组复苏6 h Lac、 Pcv-aCO_2 、液体正平衡量、去

甲肾上腺素累积量、 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 差异均无统计学意义(均 $P>0.05$);复苏24 h Pcv-aCO_2 显著降低,液体正平衡量显著减少,去甲肾上腺素累积量明显增加, $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 明显升高(均 $P<0.05$),Lac水平有所降低,但差异无统计学意义($P>0.05$);复苏48 h Lac水平显著降低, Pcv-aCO_2 、 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 进一步改善,液体正平衡量继续减少(均 $P<0.05$),去甲肾上腺素累积量略有增多($P>0.05$)。

2.3 两组患者预后指标比较(表3):与对照组比较,观察组机械通气时间、ICU住院时间明显缩短,急性心衰发生率显著降低(均 $P<0.05$),但28 d病死率降低差异无统计学意义($P>0.05$)。

表3 不同液体复苏指导方案两组老年脓毒性休克患者预后指标比较

组别	例数 (例)	机械通气时间 (d, $\bar{x}\pm s$)	急性心衰发生率 [例(%)]	ICU住院时间 (d, $\bar{x}\pm s$)	28 d病死率 [例(%)]
对照组	20	4.50 $\pm$ 1.19	6(30.0)	7.15 $\pm$ 2.30	8(40.0)
观察组	20	3.65 $\pm$ 1.31	1(5.0)	5.80 $\pm$ 1.67	5(25.0)
t/χ^2 值		2.147	4.329	2.122	1.026
P 值		0.038	0.037	0.040	0.311

注:ICU为重症医学科

表1 不同液体复苏指导方案两组老年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 评分(分, $\bar{x}\pm s$)	SOFA评分 (分, $\bar{x}\pm s$)	基础疾病[例(%)]			
		男性	女性				高血压/冠心病	糖尿病	COPD	其他
对照组	20	14	6	76.6 $\pm$ 6.7	22.7 $\pm$ 3.9	8.55 $\pm$ 1.99	7(35.0)	6(30.0)	6(30.0)	1(5.0)
观察组	20	15	5	77.9 $\pm$ 6.5	23.1 $\pm$ 4.5	8.70 $\pm$ 2.79	6(30.0)	7(35.0)	5(25.0)	2(10.0)
χ^2/t 值		0.125		0.620	0.338	0.298	0.114	0.114	0.125	确切概率法
P 值		0.723		0.539	0.737	0.769	0.736	0.736	0.723	1.000

组别	例数 (例)	感染部位[例(%)]				PCT ($\mu\text{g/L}$, $\bar{x}\pm s$)	MAP (mmHg, $\bar{x}\pm s$)	Lac (mmol/L, $\bar{x}\pm s$)	$\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ (mmHg, $\bar{x}\pm s$)
		肺脏	泌尿道	腹腔	其他				
对照组	20	12(60.0)	4(20.0)	2(10.0)	2(10.0)	4.38 $\pm$ 2.24	57.7 $\pm$ 3.9	5.95 $\pm$ 2.10	166.7 $\pm$ 30.8
观察组	20	11(55.0)	5(25.0)	2(10.0)	2(10.0)	4.23 $\pm$ 2.94	56.0 $\pm$ 3.8	6.36 $\pm$ 2.50	171.9 $\pm$ 47.2
χ^2/t 值		0.102	0.143	确切概率法	确切概率法	0.473	1.351	0.564	0.412
P 值		0.749	0.705	1.000	1.000	0.684	0.185	0.576	0.682

注:APACHE II为急性生理学与慢性健康状况评分系统II,SOFA为序贯器官衰竭评分,COPD为慢性阻塞性肺疾病,PCT为降钙素原,MAP为平均动脉压,Lac为乳酸, $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 为氧合指数;1 mmHg=0.133 kPa

表2 不同液体复苏指导方案两组老年脓毒性休克患者各时间点Lac、 Pcv-aCO_2 、液体正平衡量、去甲肾上腺素累积量、 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 变化比较($\bar{x}\pm s$)

组别	时间	例数 (例)	Lac (mmol/L)	Pcv-aCO_2 (mmHg)	液体正平衡量 (mL)	去甲肾上腺素 累积量(mg)	$\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ (mmHg)
对照组	复苏6 h	20	3.04 $\pm$ 1.60	8.20 $\pm$ 3.02	2 666.00 $\pm$ 645.45	9.60 $\pm$ 5.08	172.50 $\pm$ 23.71
	复苏24 h	20	2.33 $\pm$ 1.56	7.10 $\pm$ 2.38	3 991.40 $\pm$ 933.53	27.31 $\pm$ 19.34	177.65 $\pm$ 23.46
	复苏48 h	20	1.85 $\pm$ 1.01	6.70 $\pm$ 2.34	4 533.85 $\pm$ 1 416.67	42.88 $\pm$ 31.77	190.60 $\pm$ 32.89
观察组	复苏6 h	20	3.52 $\pm$ 1.47	7.85 $\pm$ 2.13	2 069.00 $\pm$ 629.08	10.63 $\pm$ 4.36	181.50 $\pm$ 40.92
	复苏24 h	20	1.73 $\pm$ 0.86	5.55 $\pm$ 1.43 ^a	2 919.80 $\pm$ 986.44 ^b	40.99 $\pm$ 20.69 ^a	194.80 $\pm$ 28.57 ^a
	复苏48 h	20	1.16 $\pm$ 0.89 ^a	5.35 $\pm$ 1.18 ^a	3 141.55 $\pm$ 1 245.69 ^b	46.43 $\pm$ 37.84	215.75 $\pm$ 33.84 ^a

注:Lac为乳酸, Pcv-aCO_2 为中心静脉-动脉血二氧化碳分压差, $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 为氧合指数;1 mmHg=0.133 kPa;与对照组同期比较,^a $P<0.05$,^b $P<0.01$

3 讨论

脓毒性休克的主要病理生理变化为毛细血管渗漏、外周血管阻力下降及静脉血管床大量开放致有效循环容量绝对或相对不足,导致组织灌注不足及氧的利用障碍。早期足量的液体复苏,尽快恢复血流动力学稳定,对降低病死率至关重要。Rivers 等^[4]在 2001 年《新英格兰医学杂志》提出 EGDT 的液体复苏方案,要求 CVP 达 8~12 mmHg。《2012 国际严重脓毒症及脓毒性休克诊疗指南》^[1]建议,在 3 h 内输注晶体液 30 mL/kg。但 CVP 易受心脏顺应性、胸腔压力、机械通气等多种因素影响,难以准确反映心脏前负荷。而过多过快的液体输注在毛细血管渗漏的基础上可加重组织水肿、肺水肿,增加心脏负担,恶化氧合功能。同时,脓毒症性心肌病在脓毒性休克患者中普遍存在^[5-8],并与患者病情严重程度及预后密切相关^[9-10]。液体过负荷使本已受损的心脏雪上加霜,因此,选择可直接反映心脏前负荷的指标指导液体复苏至关重要,而 GEDVI 可直接反映心脏前负荷,应用 PiCCO 技术可方便获得。同时, PiCCO 技术可以同时获得 CI、SVRI 及可直接反映肺水含量的 EVLWI 等指标,以更精准地反映患者的血流动力学状态,了解患者的液体分布,评估血管外肺水情况,及早发现肺水肿,故本研究提出以 GEDVI 结合 EVLWI 指导容量复苏。

本研究结果显示,与对照组比较,观察组复苏 6 h 液体正平衡量、Lac 水平、Pcv-aCO₂、去甲肾上腺素用量及 PaO₂/FiO₂ 等指标差异无统计学意义;但随复苏时间的延长,观察组对液体的需求减少,氧合改善, Lac 水平及 Pcv-aCO₂ 明显降低。表明以 GEDVI 指导的容量复苏可以更合理地进行容量管理,避免液体过负荷,同时对组织灌注及机体的氧供有更好的改善作用。

Lac 是糖酵解的最终产物,机体缺氧时丙酮酸脱氢酶的作用受到抑制,丙酮酸经糖酵解途径生成大量的 Lac, Lac 增高提示组织灌注不足及机体存在氧债^[11]。研究表明, Lac 可评估脓毒性休克的早期治疗效果^[12]。包磊等^[13]研究显示,感染性休克患者初始 Lac 水平越高,预后越差;治疗 24 h 的乳酸清除率对于预后判断至关重要。刘传勇等^[14]在严重脓毒症患儿的研究中亦得到相似结论。Pcv-aCO₂ 被认为是评估患者是否有足够的静脉血流量以清除外周组织产生的 CO₂,是反映组织灌注的指标^[15-16]。本研究显示,观察组复苏 24 h 液体正平衡量已明显

少于对照组, 48 h 部分患者已经实现液体负平衡,虽然去甲肾上腺素累积量在复苏 24 h 较对照组升高,但是 Lac 水平、Pcv-aCO₂ 并无增高,且复苏 48 h 均明显低于对照组,表明以 GEDVI 指导液体复苏较常规 EGDT 可改善组织灌注。

血管外肺水是指分布于肺血管外的液体,由细胞内液、肺泡内液及肺间质液组成,由于细胞内液变化不大,肺泡内液和肺间质液的变化便直接反映血管外肺水的改变^[17],因此, EVLWI 是监测肺水肿最具量化的指标,与 PaO₂/FiO₂ 呈负相关^[18-20]。肺水肿的发生在极大程度上影响了氧的输送,使组织缺氧更加严重,不利于脓毒性休克的治疗^[21]。卢年芳等^[22]研究表明,传统的 EGDT 6 h 达标方案易致液体过负荷,肺水增多,氧合恶化,机械通气时间延长;而用 PiCCO 指导感染性休克患者的液体复苏时,以 EVLWI 指导液体选择及利尿剂的应用,能更准确地指导液体复苏,减少肺水,缩短机械通气和 ICU 住院时间。本研究中所有患者均存在低氧血症,观察组在保证 GEDVI 达标、组织灌注的同时,结合 EVLWI 指导液体复苏,使 EVLWI 在复苏早期较液体复苏前无明显升高,结果发现,随着液体正平衡量的明显减少,复苏 24 h 和 48 h PaO₂/FiO₂ 均明显改善,机械通气时间明显缩短,这与上述文献报道结果一致。

老年人多合并心、肺等慢性疾病,本研究中大部分患者存在高血压、糖尿病、冠心病、COPD 等,心肺储备功能较年轻人降低,对液体负荷更为敏感。本研究根据 GEDVI 结合 EVLWI 指导补液,虽然血管活性药物的应用更为积极,但是液体总入量减少,急性心衰发生率明显降低。

综上所述,以 GEDVI 指导老年脓毒性休克液体复苏的液体需要量较常规 EGDT 更少,并且能更好地改善氧合,减少心血管不良事件,缩短机械通气时间,从而缩短 ICU 住院时间,对老年脓毒性休克患者具有积极的指导意义;但以 GEDVI 指导复苏患者的病死率较常规复苏患者降低差异无统计学意义,可能与单中心研究、病例数较少有关,需扩大样本量进一步研究。

参考文献

- [1] 高戈, 冯喆, 常志刚, 等. 2012 国际严重脓毒症及脓毒性休克诊疗指南 [J]. 中华危重病急救医学, 2013, 25 (8): 501-505. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2013.08.016.
- Gao G, Feng Z, Chang ZG, et al. International guidelines for management of severe sepsis and septic shock: 2012 [J]. Chin Crit Care Med, 2013, 25 (8): 501-505. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-

- 4352.2013.08.016.
- [2] Murphy CV, Schramm GE, Doherty JA, et al. The importance of fluid management in acute lung injury secondary to septic shock [J]. *Chest*, 2009, 136 (1): 102–109. DOI: 10.1378/chest.08–2706.
 - [3] 刘宁, 顾勤. 全心舒张末期容积预测脓毒性休克液体反应性的意义 [J]. *中华急诊医学杂志*, 2008, 17 (2): 137–140. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671–0282.2008.02.006.
Liu N, Gu Q. Clinical study of global end-diastolic volume as an indicator of cardiac preload in septic shock patients [J]. *Chin J Emerg Med*, 2008, 17 (2): 137–140. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671–0282.2008.02.006.
 - [4] 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.
 - [5] 王书鹏, 李刚. 脓毒性心脏病的临床研究进展 [J]. *中华危重病急救医学*, 2015, 27 (12): 1019–1021. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095–4352.2015.12.021.
Wang SP, Li G. Progress of clinical study in septic cardiomyopathy [J]. *Chin Crit Care Med*, 2015, 27 (12): 1019–1021. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095–4352.2015.12.021.
 - [6] Court O, Kumar A, Parrillo JE, et al. Clinical review: myocardial depression in sepsis and septic shock [J]. *Crit Care*, 2002, 6 (6): 500–508.
 - [7] 刘安雷, 刘洁, 于莺, 等. 脓毒症心功能障碍研究进展 [J]. *中国急救医学*, 2011, 31 (9): 847–850. DOI: 10.3969/j.issn.1002–1949.2011.09.021.
Liu AL, Liu J, Yu Y, et al. Current research of cardiac dysfunction in severe sepsis and septic shock [J]. *Chin J Crit Care Med*, 2011, 31 (9): 847–850. DOI: 10.3969/j.issn.1002–1949.2011.09.021.
 - [8] 王永清, 樊寻梅. 脓毒症及感染性休克时心肌抑制的炎症介质机制 [J]. *小儿急救医学*, 2005, 12 (2): 151–153. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673–4912.2005.02.033.
Wang YQ, Fan XM. Inflammatory mechanisms to septic myocardial dysfunction [J]. *Pediatric Emergency Medicine*, 2005, 12 (2): 151–153. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673–4912.2005.02.033.
 - [9] 马光, 洪广亮, 赵光举, 等. 脓毒症患者血浆 B 型尿钠肽和肌钙蛋白 I 的变化及意义 [J]. *中国中西医结合急救杂志*, 2014, 21 (2): 99–103. DOI: 10.3969/j.issn.1008–9691.2014.02.006.
Ma G, Hong GL, Zhao GJ, et al. Changes and significance of plasma B-type natriuretic peptide and cardiac troponin I in patients with sepsis [J]. *Chin J TCM WM Crit Care*, 2014, 21 (2): 99–103. DOI: 10.3969/j.issn.1008–9691.2014.02.006.
 - [10] 郭俊, 王夜明. 脓毒症患者血清降钙素原与心肌肌钙蛋白 I 水平的相关性研究 [J]. *中国中西医结合急救杂志*, 2015, 22 (5): 527–530. DOI: 10.3969/j.issn.1008–9691.2015.05.019.
Guo J, Wang YM. A study on the correlation between serum procalcitonin and cardiac troponin I levels in patients with sepsis [J]. *Chin J TCM WM Crit Care*, 2015, 22 (5): 527–530. DOI: 10.3969/j.issn.1008–9691.2015.05.019.
 - [11] 王涛, 夏永富, 郝东, 等. 乳酸在脓毒性休克早期诊断及目标导向治疗中的意义 [J]. *中华危重病急救医学*, 2014, 26 (1): 51–55. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095–4352.2014.01.011.
Wang T, Xia YF, Hao D, et al. The significance of lactic acid in early diagnosis and goal-directed therapy of septic shock patients [J]. *Chin Crit Care Med*, 2014, 26 (1): 51–55. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095–4352.2014.01.011.
 - [12] 马国营, 李敬, 王维展. 乳酸清除率在脓毒性休克中的临床价值研究进展 [J]. *中国中西医结合急救杂志*, 2015, 22 (5): 554–556. DOI: 10.3969/j.issn.1008–9691.2015.05.030.
Ma GY, Li J, Wang WZ. Clinical significant progress of lactate clearance in patients with septic shock [J]. *Chin J TCM WM Crit Care*, 2015, 22 (5): 554–556. DOI: 10.3969/j.issn.1008–9691.2015.05.030.
 - [13] 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. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095–4352.2015.01.009.
 - [14] Bao L, Zhang M, Yan PX, et al. Retrospective analysis of the value of arterial blood lactate level and its clearance rate on the prognosis of septic shock patients [J]. *Chin Crit Care Med*, 2015, 27 (1): 38–42. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095–4352.2015.01.009.
 - [15] 刘传勇, 江莲英, 吕曦, 等. 动脉血乳酸测定在严重脓毒症患儿病情转归中的评价 [J]. *实用检验医师杂志*, 2011, 3 (2): 106–107. DOI: 10.3969/j.issn.1674–7151.2011.02.012.
Liu CY, Jiang LY, Lyu X, et al. Lactate of arterial blood on evaluation of prognosis in children with severe sepsis [J]. *Chin J Clin Pathol*, 2011, 3 (2): 106–107. DOI: 10.3969/j.issn.1674–7151.2011.02.012.
 - [16] 杜微, 刘大为, 隆云, 等. 静动脉二氧化碳分压差联合上腔静脉血氧饱和度指导休克患者复苏 [J]. *中华医学杂志*, 2012, 92 (13): 909–914. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376–2491.2012.13.012.
Du W, Liu DW, Long Y, et al. Combination of central venous-to-arterial PCO₂ difference with central venous oxygen saturation to guide the shock resuscitation [J]. *Natl Med J China*, 2012, 92 (13): 909–914. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376–2491.2012.13.012.
 - [17] 陈辉民, 王菊香, 叶惠龙, 等. 静动脉二氧化碳分压差作为功能性血流动力学指标评价容量负荷试验的意义 [J]. *中华急诊医学杂志*, 2013, 22 (11): 1278–1281. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671–0282.2013.11.018.
Chen HM, Wang JX, Ye HL, et al. The evaluation value of expansion on the venous to arterial carbon dioxide difference as hemodynamic indicator [J]. *Chin J Emerg Med*, 2013, 22 (11): 1278–1281. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671–0282.2013.11.018.
 - [18] 胡雪珍, 龚裕强, 杨鹏, 等. 血管外肺水指数和肺血管通透性指数评估重症患者急性呼吸窘迫综合征程度的可靠性 [J]. *中华麻醉学杂志*, 2016, 36 (1): 88–91. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254–1416.2016.01.025.
Hu XZ, Gong YQ, Yang P, et al. Reliability of extravascular lung water index and pulmonary vascular permeability index in assessing severity of acute respiratory distress syndrome in critically ill patients [J]. *Chin J Anesthesiol*, 2016, 36 (1): 88–91. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254–1416.2016.01.025.
 - [19] 傅水桥, 崔巍, 骆晓倩. 血管外肺水指数在脓毒症相关性 ALI/ARDS 患者液体管理中的意义 [J]. *中华急诊医学杂志*, 2010, 19 (11): 1193–1196. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671–0282.2010.11.020.
Fu SQ, Cui W, Luo XQ. The effect of EVLW in fluid management on sepsis ALI/ARDS [J]. *Chin J Emerg Med*, 2010, 19 (11): 1193–1196. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671–0282.2010.11.020.
 - [20] Phillips CR, Chesnutt MS, Smith SM. Extravascular lung water in sepsis-associated acute respiratory distress syndrome: indexing with predicted body weight improves correlation with severity of illness and survival [J]. *Crit Care Med*, 2008, 36 (1): 69–73. DOI: 10.1097/01.CCM.0000295314.01232.BE.
 - [21] Berkowitz DM, Danai PA, Eaton S, et al. Accurate characterization of extravascular lung water in acute respiratory distress syndrome [J]. *Crit Care Med*, 2008, 36 (6): 1803–1809. DOI: 10.1097/CCM.0b013e3181743eeb.
 - [22] 姚波, 刘大为, 王小亭, 等. 液体负平衡对感染性休克患者临床预后的影响 [J]. *中华医学杂志*, 2014, 94 (41): 3206–3210. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376–2491.2014.41.002.
Yao B, Liu DW, Wang XT, et al. Negative fluid balance predicts survival in patients with septic shock [J]. *Natl Med J China*, 2014, 94 (41): 3206–3210. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376–2491.2014.41.002.
 - [23] 卢年芳, 郑瑞强, 林华, 等. PiCCO 指导下集束化治疗感染性休克的临床研究 [J]. *中华危重病急救医学*, 2014, 26 (1): 23–27. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095–4352.2014.01.005.
Lu NF, Zheng RQ, Lin H, et al. Clinical studies of surviving sepsis bundles according to PiCCO on septic shock patients [J]. *Chin Crit Care Med*, 2014, 26 (1): 23–27. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095–4352.2014.01.005.

(收稿日期: 2017-01-16)