

监测液体复苏前后血流动力学参数对脓毒性休克短期预后的早期预测价值

陈炜 臧学峰 牛素平 吕超 赵磊 盛博 古旭云 张静姝

【摘要】 目的 观察脓毒性休克患者液体复苏前后血流动力学参数对其短期预后的影响。方法 回顾性分析 2013 年 1 月至 2014 年 10 月入住北京世纪坛医院重症医学科 76 例脓毒性休克并行液体复苏患者的临床资料,所有患者入科后立即用脉搏指示连续心排量仪(PiCCO)监测血流动力学参数,记录液体复苏前及复苏后 6 h 的平均动脉压(MAP)、每搏量指数(SVI)、心排量指数(CI)、全心射血分数(GEF)、全心舒张期末容积指数(GEDVI)、胸腔内血容量指数(ITBVI)、血管外肺水指数(EVLWI)、外周血管阻力指数(SVRI)、肺毛细血管通透性指数(PVPI)等。根据 7 d 预后将患者分为生存组(42 例)和死亡组(34 例)。比较两组血流动力学参数的差异,并绘制受试者工作特征曲线(ROC),分析复苏前及复苏后 6 h 各参数对患者早期预后的预测价值。采用多因素 logistic 回归分析脓毒性休克患者 7 d 预后的预测因素。结果 ① 与液体复苏前比较,存活组复苏后 6 h 的 EVLWI、PVPI 均明显下降[EVLWI (mL/kg): 7.33 ± 1.72 比 9.07 ± 2.81 , PVPI: 1.39 ± 0.34 比 1.74 ± 0.50 , 均 $P < 0.01$];死亡组复苏后 6 h 的 EVLWI、PVPI 均明显升高[EVLWI (mL/kg): 12.62 ± 3.58 比 8.97 ± 2.74 , PVPI: 2.36 ± 0.81 比 1.73 ± 0.60 , 均 $P < 0.01$],而 MAP 进一步下降[MAP (mmHg, 1 mmHg = 0.133 kPa): 70.53 ± 12.12 比 77.06 ± 13.48 , $P < 0.01$]。② ROC 曲线显示,液体复苏后 6 h EVLWI 的 ROC 曲线下面积(AUC)为 0.914,临界值为 9.50 mL/kg 时的敏感度为 82.4%,特异度为 88.1%;PVPI 的 AUC 为 0.890,临界值为 1.75 时的敏感度为 73.5%,特异度为 92.9%。③ 多因素 logistic 回归分析显示,液体复苏后 6 h 的 EVLWI 是脓毒性休克患者 7 d 预后的独立预测因素[优势比(OR) = 0.546, 95% 可信区间(95%CI) = 0.852 ~ 0.976, $P = 0.006$]。结论 PiCCO 监测的血流动力学参数 EVLWI、PVPI、MAP 与脓毒性休克患者的预后相关,液体复苏后 6 h 的 EVLWI 是评估脓毒性休克患者短期预后的早期独立预测因素。

【关键词】 脓毒性休克; 血管外肺水指数; 肺毛细血管通透性指数; 平均动脉压; 预后

Early predictive value of hemodynamic parameters during fluid resuscitation in patients with sepsis shock Chen Wei, Zang Xuefeng, Niu Suping, Lyu Chao, Zhao Lei, Sheng Bo, Gu Xuyun, Zhang Jingshu. Department of Critical Care Medicine, Beijing Shijitan Hospital, Capital Medical University, Beijing 100038, China

Corresponding author: Chen Wei, Email: hanwa@aliyun.com

【Abstract】 **Objective** To investigate the short term predictive value of hemodynamic parameters during fluid resuscitation in patients with septic shock. **Methods** Data of 76 patients with septic shock admitted to Department of Critical Care Medicine of Beijing Shijitan Hospital from January 2013 to October 2014 were retrospectively analyzed. The hemodynamic parameters were monitored by pulse indicator continuous cardiac output (PiCCO), including mean arterial pressure (MAP), stroke volume index (SVI), cardiac index (CI), global ejection fraction (GEF), global end diastolic volume index (GEDVI), intrathoracic blood volume index (ITBVI), extravascular lung water index (EVLWI), systemic vascular resistance index (SVRI), and pulmonary vascular permeability index (PVPI). They were recorded before and 6 hours after fluid resuscitation. According to the prognosis on the 7th day, the patients were divided into survival group ($n = 42$) and death group ($n = 34$). The PiCCO records between two groups were compared and a receiver operating characteristic (ROC) curve for predicting the outcome was plotted to find the cut-off point value for each PiCCO record before and 6 hours after fluid resuscitation. The factors for predicting 7-day prognosis of patients with septic shock were analyzed by multivariate logistic regression analysis. **Results** ① Compared with those before fluid resuscitation, EVLWI and PVPI were significantly decreased at 6 hours after fluid resuscitation in the survival group [EVLWI (mL/kg): 7.33 ± 1.72 vs. 9.07 ± 2.81 , PVPI: 1.39 ± 0.34 vs. 1.74 ± 0.50 , both $P < 0.01$] but they were significantly increased in

DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2015.01.010

基金项目:北京市自然科学基金(7123219);北京市中医管理局重点项目(2014-ZYJ01)

作者单位:100038 北京,首都医科大学附属北京世纪坛医院重症医学科

通讯作者:陈炜, Email: hanwa@aliyun.com

the death group [EVLWI (mL/kg): 12.62 ± 3.58 vs. 8.97 ± 2.74 , PVPI: 2.36 ± 0.81 vs. 1.73 ± 0.60 , both $P < 0.01$], and MAP in the death group decreased after fluid resuscitation [MAP (mmHg, 1 mmHg = 0.133 kPa): 70.53 ± 12.12 vs. 77.06 ± 13.48 , $P < 0.01$]. ② ROC curve showed that the area under ROC curve (AUC) of EVLWI at 6 hours after fluid resuscitation was 0.914, cut-off value was 9.50 mL/kg, the sensitivity was 82.4% and the specificity was 88.1%. The AUC of PVPI was 0.890, when cut-off value was 1.75, the sensitivity was 73.5%, and the specificity was 92.9%. ③ It was shown by multivariate logistic regression analysis that only EVLWI at 6 hours after fluid resuscitation was an independent predictor for 7-day prognosis of septic patient [odds ratio (OR) = 0.546, 95% confidence interval (95%CI) = 0.852–0.976, $P = 0.006$]. **Conclusion** PiCCO monitoring indicators such as EVLWI, PVPI and MAP have certain prognostic value for septic patients, but only EVLWI at 6 hours after fluid resuscitation is an independent prognostic factor for short term prognosis.

【Key words】 Septic shock; Extravascular lung water index; Pulmonary vascular permeability index; Mean arterial pressure; Prognosis

脓毒性休克可导致多器官功能障碍综合征 (MODS), 病死率极高, 其主要原因是由于伴随患者体内的液体失衡, 引起组织缺氧, 进而导致心、肺、肾功能全面恶化, 使血流动力学状况复杂化。而目前指南中液体复苏的目标较为宽泛^[1], 使得早期对血流动力学判断的精准度不够, 液体复苏造成的并发症发生率也较高, 影响此类患者的预后^[2-3]。以胸腔阻抗法为基础的无创心功能测定和床旁 B 超在监测心功能、血容量及肺动脉压力等方面都存在不同缺陷, 无法完全替代有创血流动力学监测^[4-5]。近年来临床研究发现, 脉搏指示连续心排血量 (PiCCO) 技术可动态实时监测患者的血流动力学参数, 快速寻找有效的液体平衡窗, 已成为重症医学科医生在脓毒性休克治疗过程中的临床导向手段之一^[6-7]。但在临床实践中, 由于脓毒性休克患者病情变化迅速且复杂, 影响因素多, 导致血流动力学参数对此类患者中长期预后评判有局限性。鉴于此, 本研究回顾性分析了脓毒性休克患者液体复苏 6 h 各血流动力学参数的变化, 依据 7 d 预后将患者分为死亡组及存活组, 旨在探讨 PiCCO 监测的血流动力学参数对其短期预后的早期预测是否有评估价值。

1 资料和方法

1.1 研究设计及病例选择: 采用回顾性观察性研究方法, 以 2013 年 1 月至 2014 年 10 月入住北京世纪坛医院重症医学科、确诊为脓毒性休克的患者作为研究对象。

1.1.1 纳入标准: 符合 2012 年严重脓毒症或脓毒性休克的诊断标准^[1]。所有患者于入科后立即按照 2012 年国际脓毒症指南的标准进行综合治疗^[1,8]。在治疗原发病的基础上, 予以经验性抗感染治疗、早期液体复苏及营养支持和器官保护等治疗。

1.1.2 排除标准: ① 合并心源性休克者; ② 不同意

积极抢救治疗者; ③ 未行有创血流动力学监测者。

共入选 76 例脓毒性休克患者, 其中男性 46 例, 女性 30 例; 年龄 46 ~ 91 岁, 平均 (74.68 ± 9.66) 岁; 肺部感染 49 例, 腹腔感染 17 例, 泌尿系感染 10 例。

本研究符合医学伦理学标准, 经医院伦理委员会批准, 并获得患者家属的知情同意。

1.2 研究方法: 收集患者一般资料, 如性别、年龄、感染部位、急性生理学及慢性健康状况评分系统 II (APACHE II) 评分^[9]。根据 7 d 预后将患者分为存活组 (42 例) 和死亡组 (34 例)。

1.3 PiCCO 监测血流动力学: 入重症加强治疗病房 (ICU) 后立即经颈内静脉或锁骨下静脉置入双腔抗感染深静脉导管 (7F, 美国 ARROW 公司), 穿刺成功后予透明敷料覆盖固定, 导管接 PiCCO 温度探头; 股动脉置入 PiCCO 监测导管 (4F, PV2014L16, 德国 Pulsion 医疗系统公司), 连接 PiCCO PLUS 监测仪 (PC 8100) 和压力换能器, 调零后持续监测有创动脉压、中心静脉压 (CVP), 定期压力调零校准。每次测量时用低于 4 °C 的生理盐水 15 mL 自右颈内或锁骨下静脉导管所连接的温度探头处快速注入, 连续测 3 次, 记录 PiCCO 监测的血流动力学参数, 取有效测量的平均值。于液体复苏前及复苏 6 h 记录平均动脉压 (MAP), 心脏泵功能指标 [心排血指数 (CI)、全心射血分数 (GEF)、每搏量指数 (SVI)], 容量指标 [全心舒张期末容积指数 (GEDVI)、胸腔内血容量指数 (ITBVI)], 肺水指标 [血管外肺水指数 (EVLWI)], 后负荷指标 [外周血管阻力指数 (SVRI)、肺毛细血管通透性指数 (PVPI)]。

1.4 统计学处理: 采用 SPSS 19.0 软件进行数据统计分析, 连续变量均通过正态性检验, 符合正态分布的计量资料以均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 两组间比较采用 t 检验; 不符合正态分布的计量资料以中

位数(四分位数)[$M(Q_L, Q_U)$]表示,采用秩和检验。对各指标绘制受试者工作特征曲线(ROC),计算曲线下面积(AUC)。采用二元 logistic 回归分析法对预后进行多因素回归分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者基础资料比较(表1):存活组和死亡组患者性别、年龄及 APACHE II 评分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。

表1 不同预后两组脓毒性休克患者基础临床资料比较

组别	例数 (例)	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	APACHE II 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)
		男性	女性		
存活组	42	24	18	73.88 ± 10.26	25.52 ± 5.72
死亡组	34	22	12	75.38 ± 8.91	26.15 ± 5.33
χ^2/F 值		0.450		0.386	0.014
P 值		0.638		0.536	0.907

注: APACHE II 为急性生理学与慢性健康状况评分系统 II

2.2 两组血流动力学参数变化比较(表2):与液体复苏前比较,存活组复苏 6 h EVLWI、PVPI 显著降低(均 $P < 0.01$);死亡组复苏后 6 h MAP 显著降低, EVLWI、PVPI 显著增高(均 $P < 0.01$)。

表2 不同预后两组脓毒性休克患者液体复苏前后血流动力学参数的变化比较($\bar{x} \pm s$)

组别	时间	例数 (例)	MAP (mmHg)	SVI (mL/m ²)	CI (mL·s ⁻¹ ·m ⁻²)	GEF	GEDVI (mL/m ²)	ITBVI (mL/m ²)	EVLWI (mL/kg)	SVRI (kPa·s·L ⁻¹ ·m ⁻²)	PVPI
存活组	复苏前	42	82.67 ± 14.68	31.45 ± 11.56	57.7 ± 21.2	0.165 ± 0.059	739.43 ± 120.79	936.62 ± 154.24	9.07 ± 2.81	191.51 ± 93.00	1.74 ± 0.50
	复苏 6 h	42	79.79 ± 14.00	31.74 ± 12.29	59.5 ± 18.8	0.164 ± 0.068	782.76 ± 148.05	980.07 ± 184.08	7.33 ± 1.72 ^a	163.89 ± 41.98	1.39 ± 0.34 ^a
死亡组	复苏前	34	77.06 ± 13.48	28.47 ± 10.73	55.5 ± 18.0	0.146 ± 0.052	738.44 ± 139.85	923.18 ± 175.75	8.97 ± 2.74	173.22 ± 60.02	1.73 ± 0.60
	复苏 6 h	34	70.53 ± 12.12 ^{ab}	26.21 ± 11.86	53.8 ± 22.0	0.133 ± 0.061 ^c	751.85 ± 159.90	939.59 ± 198.80	12.62 ± 3.58 ^{ab}	183.76 ± 70.36	2.36 ± 0.81 ^{ab}

注: MAP 为平均动脉压, SVI 为每搏量指数, CI 为心排血指数, GEF 为全心射血分数, GEDVI 为全心舒张期末容积指数, ITBVI 为胸腔内血容量指数, EVLWI 为血管外肺水指数, SVRI 为外周血管阻力指数, PVPI 为肺毛细血管通透性指数; 1 mmHg = 0.133 kPa; 与本组复苏前比较, ^a $P < 0.01$; 与存活组同期比较, ^b $P < 0.01$, ^c $P < 0.05$

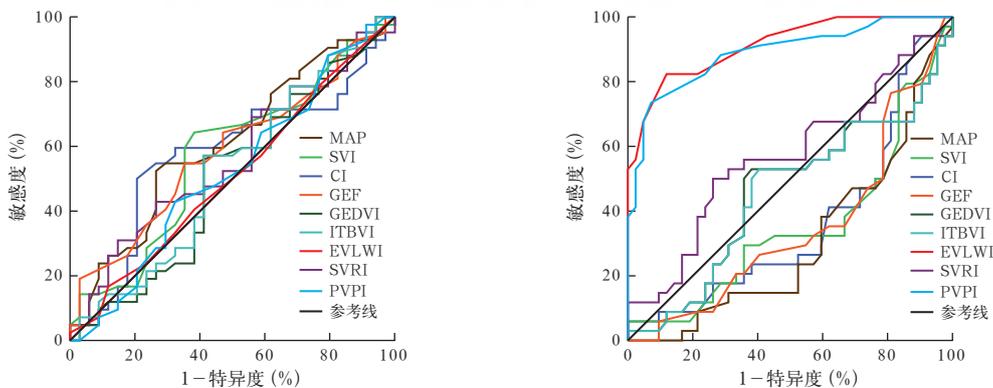
2.3 液体复苏前后血流动力学参数对预后的预测价值(表3;图1):单因素相关分析显示,液体复苏前血流动力学参数均与预后无关;而液体复苏 6 h 的 EVLWI 和 PVPI 对预后判断有一定价值。

表3 液体复苏后 6 h 各血流动力学参数对脓毒性休克患者早期预后的预测价值

指标	AUC	临界值	敏感度 (%)	特异度 (%)	约登 指数	阳性 似然比	阴性 似然比
MAP	0.307	105.50	0	97.6	-0.024	0.000	1.024
SVI	0.355	55.50	5.9	97.6	0.035	2.471	0.964
CI	0.362	6.56	5.9	97.6	0.035	2.471	0.964
GEF	0.352	4.50	100.0	2.4	0.024	1.024	0.000
GEDVI	0.459	765.50	52.9	61.9	0.148	1.390	0.760
ITBVI	0.457	963.50	50.0	61.9	0.119	1.313	0.808
EVLWI	0.914	9.50	82.4	88.1	0.704	6.918	0.200
SVRI	0.570	185.35	50.0	73.8	0.238	1.909	0.677
PVPI	0.890	1.75	73.5	92.9	0.664	10.294	0.285

注: MAP 为平均动脉压, SVI 为每搏量指数, CI 为心排血指数, GEF 为全心射血分数, GEDVI 为全心舒张期末容积指数, ITBVI 为胸腔内血容量指数, EVLWI 为血管外肺水指数, SVRI 为外周血管阻力指数, PVPI 为肺毛细血管通透性指数, AUC 为受试者工作特征曲线下面积

2.4 多因素 logistic 回归分析(表4):通过对液体复苏 6 h 各血流动力学参数进行单因素分析显示, EVLWI、PVPI 与预后相关;对这两项结果进一步行



注: MAP 为平均动脉压, SVI 为每搏量指数, CI 为心排血指数, GEF 为全心射血分数, GEDVI 为全心舒张期末容积指数, ITBVI 为胸腔内血容量指数, EVLWI 为血管外肺水指数, SVRI 为外周血管阻力指数, PVPI 为肺毛细血管通透性指数, ROC 为受试者工作特征曲线

图1 液体复苏前(左)和液体复苏 6 h(右)各血流动力学参数对脓毒性休克患者早期预后的 ROC 曲线

logistic 回归分析,结果显示,仅 EVLWI 与预后有关,其回归方程可以确定为 $y = -0.605 \times x_{\text{EVLWI}} + 8.396$ 。液体复苏 6 h 的 EVLWI 值是脓毒性休克患者 7 d 预后的独立预测因素 ($P < 0.01$)。

表 4 液体复苏后 6 h EVLWI、PVPI 预测脓毒性休克患者 7 d 预后的多因素 logistic 回归分析

指标	β 值	χ^2 值	P 值	OR 值	95%CI
EVLWI	-0.605	7.621	0.006	0.546	0.852 ~ 0.976
PVPI	-1.512	1.747	0.186	0.220	0.814 ~ 0.966

注: EVLWI 为血管外肺水指数, PVPI 为肺毛细血管通透性指数, OR 为优势比, 95%CI 为 95% 可信区间

3 讨论

脓毒性休克患者的病死率极高,早期充分有效的液体复苏及液体管理是脓毒性休克非常重要的诊治策略,是影响患者预后的重要因素^[1,8]。2012 年严重脓毒症及脓毒性休克指南指出,6 h 内早期目标导向治疗 (EGDT) 是液体复苏的黄金手段。由于指南中液体复苏目标值仅包含 CVP、MAP、尿量和混合静脉血氧饱和度 (SvO_2) 等,所界定目标值较为宽泛。部分患者虽经 EGDT,但仍有研究显示由于液体复苏造成的并发症较多,EGDT 并不能降低其病死率^[5,10]。分析其原因,考虑在临床工作中,脓毒性休克患者基础疾病不同,感染病原菌差异较大,且多合并器官功能衰竭,血流动力学快速多变,仅监测上述指标对液体管理的判断不够精准。因此,对脓毒性休克患者采用多种血流动力学参数进行动态监测以指导其液体复苏已成为业内共识^[11-12]。针对如何有效管理液体复苏的监测指标,临床多采用 PiCCO 动态监测手段来评价液体复苏效果。

PiCCO 是一种微创血流动力学监测技术,可精确、持续监测心肺功能及外周血管阻力等指标,对于指导 EGDT 治疗具有重要临床意义^[13-16]。本研究对比脓毒性休克患者液体复苏 7 d 死亡组和存活组的血流动力学参数,结果显示死亡组复苏 6 h 患者的 MAP 较复苏前显著降低。推测死亡组部分患者虽经液体复苏治疗,但血压仍不能有效维持,不能达到有效的组织灌注,是病情加重的一个重要因素。分析其原因,可能与患者原发病导致的动脉粥样硬化程度较重、心脏功能基础较差而导致对血管活性药物不敏感,容量反应性差等有关。

应用 PiCCO 监测的 EVLWI 和 PVPI 被认为是最具特异性的定量指标,能更直观、准确地反映肺

水肿的严重程度及类型^[17-19]。脓毒症可导致毛细血管通透性增高,使肺毛细血管处于渗漏状态,同时脓毒症又可导致心功能抑制,使患者在液体复苏过程中心脏负荷加重,出现高静水压,从而引起肺水进一步增多,肺水肿的发生难以完全避免^[3,20-21]。PVPI 能定量反映急性肺损伤 (ALI) 造成的毛细血管损害程度,而 EVLWI 能反映肺水肿的程度^[21-22]。EVLWI 是预测患者病情严重程度及预后的独立危险因素^[7,23]。本研究结果显示,在脓毒性休克患者液体复苏 6 h,存活组 EVLWI 和 PVPI 较复苏前显著降低,而死亡组 EVLWI 和 PVPI 较复苏前显著升高,提示存活组患者肺水肿情况得到改善,而死亡组患者在液体复苏后肺水肿情况加重。顾勤等^[24]在脓毒性休克早期液体复苏对血管外肺水的影响及相关因素研究中认为, EVLWI 是脓毒性休克患者 28 d 预后的独立预测因素。由于中长期预后影响因素的多样性、患者病情的复杂性以及血流动力学参数的瞬时多变性,都会导致 EVLWI 测定对中长期预后判断的局限性,因此,其在评价短期预后时更具有预测价值。

本研究通过进一步 logistic 回归分析证实,液体复苏 6 h 的 EVLWI 水平是脓毒性休克患者 7 d 死亡的独立预测因素。Sakka 等^[25]回顾性分析发现,当 $\text{EVLWI} > 15 \text{ mL/kg}$ 时,危重患者的病死率达 65%;当 $\text{EVLWI} < 10 \text{ mL/kg}$ 时,其病死率仅为 33%。杨从山等^[26]使用 PiCCO 测定结果预测感染性休克患者的预后,以置管后 3 d 时 $\text{EVLWI} > 7.5 \text{ mL/kg}$ 为临界点,其预测预后的敏感度和特异度分别为 83.3%、53.8%。本研究单因素相关分析发现,脓毒性休克患者液体复苏前所有血流动力学参数均与短期预后无关,而液体复苏 6 h 的血流动力学参数与预后的关系提示, EVLWI、PVPI 对预测患者预后有重大意义,以 $\text{EVLWI} > 9.50 \text{ mL/kg}$ 、 $\text{PVPI} > 1.75$ 为临界值,其敏感度和特异度均较高。由于 EVLWI 及 PVPI 均能反映肺血管通透性增加,肺毛细血管渗漏增多,肺水肿加重,提示患者复苏前肺水肿情况与预后关系不大;但在休克早期,即复苏 6 h,如肺水肿情况未得到改善,患者预后较差, EVLWI 越高,病死率越高,与之前学者的研究结果^[26-28]相比,本研究能够更早地提示患者预后。

综上所述,应用 PiCCO 可对脓毒性休克患者多项血流动力学参数进行实时监测,对评估预后有重要意义。其中 MAP、EVLWI 和 PVPI 与患者短期预

后关系密切,液体复苏 6 h 的 EVLWI 是脓毒性休克患者 7 d 预后的独立预测因素。由于本研究的样本量偏小,仅为单中心回顾性临床研究,所得结果需进一步大样本验证。

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.
- [2] Smith SH, Perner A. Higher vs. lower fluid volume for septic shock: clinical characteristics and outcome in unselected patients in a prospective, multicenter cohort [J]. Crit Care,2012,16(3):R76.
- [3] Nduka OO, Parrillo JE. The pathophysiology of septic shock [J]. Crit Care Nurs Clin North Am,2011,23(1):41-66.
- [4] 朱志云,李凌,叶纪录. 早期中心静脉血氧饱和度监测在严重脓毒症与感染性休克中的意义[J]. 中国危重病急救医学,2008,20(8):501-502.
- [5] López-Herce J, Bustinza A, Sancho L, et al. Cardiac output and blood volume parameters using femoral arterial thermodilution [J]. Pediatr Int,2009,51(1):59-65.
- [6] Gassanov N, Caglayan E, Nia A, et al. Hemodynamic monitoring in the intensive care unit: pulmonary artery catheter versus PiCCO [J]. Dtsch Med Wochenschr,2011,136(8):376-380.
- [7] Huber W, Umgelter A, Reindl W, et al. Volume assessment in patients with necrotizing pancreatitis: a comparison of intrathoracic blood volume index, central venous pressure, and hematocrit, and their correlation to cardiac index and extravascular lung water index [J]. Crit Care Med,2008,36(8):2348-2354.
- [8] Dellinger RP, Levy MM, Carlet JM, et al. Surviving Sepsis Campaign: international guidelines for management of severe sepsis and septic shock: 2008 [J]. Crit Care Med,2008,36(1):296-327.
- [9] Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, et al. APACHE II: a severity of disease classification system [J]. Crit Care Med,1985,13(10):818-829.
- [10] McDermid RC, Raghunathan K, Romanovsky A, et al. Controversies in fluid therapy: type, dose and toxicity [J]. World J Crit Care Med,2014,3(1):24-33.
- [11] Wira CR, Dodge K, Sather J, et al. Meta-analysis of Protocolized Goal-Directed Hemodynamic Optimization for the Management of Severe Sepsis and Septic Shock in the Emergency Department [J]. West J Emerg Med,2014,15(1):51-59.
- [12] 徐永昊,刘晓青,何为群,等. 定标间隔时间对感染性休克患者脉搏轮廓分析法持续心排量监测的影响[J]. 中华危重病急救医学,2014,26(9):615-619.
- [13] 肖水明,吴京兰,张海钢,等. PICCO 监测在重症感染患者早期液体复苏治疗中的临床应用[J]. 湘南学院学报(医学版),2012,14(4):15-18.
- [14] 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.
- [15] 韩玉,代庆春,沈洪丽,等. 中心静脉压联合全心舒张末容积指数指导感染性休克患者容量治疗的效果[J]. 中华麻醉学杂志,2012,32(1):86-88.
- [16] 徐永昊,刘晓青,何为群,等. 胸腔内血容量指数在感染性休克患者液体管理中的应用[J]. 中国危重病急救医学,2011,23(8):462-466.
- [17] 马丽君,秦英智. 血管外肺水研究进展[J]. 中国危重病急救医学,2007,19(2):120-122.
- [18] 王锁柱,李丽娟,赵磊,等. 感染性休克患者血浆 N 末端 B 型钠尿肽前体与血管外肺水指数的相关性研究[J]. 中国中西医结合急救杂志,2014,21(1):58-62.
- [19] Phillips CR, Chesnut 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.
- [20] 王助衡,张静,李玉伟,等. 严重脓毒症液体复苏中全心舒张期末容积指数与中心静脉压的相关性研究[J]. 中国中西医结合急救杂志,2013,20(4):248-249.
- [21] 封珊,黄庆生,张丽霞,等. 血管外肺水指数与氧合指数评估急性肺损伤程度准确性的比较[J]. 中华麻醉学杂志,2011,31(3):318-320.
- [22] Brown LM, Matthay MA. Measuring the quantity of pulmonary edema in clinical lung injury [J]. Crit Care Med,2010,38(1):312-314.
- [23] Jozwiak M, Silva S, Persichini R, et al. Extravascular lung water is an independent prognostic factor in patients with acute respiratory distress syndrome [J]. Crit Care Med,2013,41(2):472-480.
- [24] 顾勤,徐颖,刘宁. 脓毒性休克早期液体复苏对血管外肺水的影响及相关因素研究[J]. 中国危重病急救医学,2007,19(5):283-286.
- [25] Sakka SG, Klein M, Reinhart K, et al. Prognostic value of extravascular lung water in critically ill patients [J]. Chest,2002,122(6):2080-2086.
- [26] 杨从山,邱海波,刘松桥,等. 血管外肺水指数对感染性休克患者预后的评价[J]. 中华内科杂志,2006,45(3):192-195.
- [27] 徐波. 感染性休克患者血管外肺水动态(EVLW)变化与预后关系的初步研究[D]. 苏州:苏州大学,2008.
- [28] 马春林,王荣辉,梁道业,等. 血管外肺水指数对脓毒性休克患者的预后价值研究[J]. 中国危重病急救医学,2012,24(8):497-498.

(收稿日期:2014-11-21)

(本文编辑:李银平)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

《中华危重病急救医学》杂志 2014 年度特邀审稿人名单

本刊除编委担任审稿外,2014 年还邀请以下审稿人(以姓氏汉语拼音为序)审稿,在此特致衷心感谢。

毕建州 曹德森 曹武奎 曹钰 曹志新 陈建荣 陈军 陈靠山 程天明 程文伟 崔朝勃 邓克勤 董晨明 董亮
董士民 段美丽 费东生 傅强 傅毅 高庆华 龚庆成 顾恩华 郭菲 郭荣 郭晓东 郭忠良 郝东 何静
何颜霞 胡皓夫 黄建安 黄小民 黄英姿 季振鹏 金钧 金兆辰 康凯 寇秋野 李莉 李强 李青 李时悦
李文雄 李武祥 李晓萍 李新宇 李毅 李章平 梁锐 刘宝 刘惠亮 刘键 刘新 刘志 刘中民 龙刚 卢院华
陆大祥 罗红敏 马彦平 么改琦 梅雪 孟新科 聂时南 潘灵辉 彭明惺 秦俭 曲彦 山峰 盛芝仁 石岩
苏华田 苏兆亮 孙德军 孙卫民 唐万春 田野莘 田昭涛 王东信 王洪亮 王申 王晓源 王晓芝 王勇强
王育珊 王峪 韦建瑞 吴昊 辛绍杰 邢丽华 熊旭明 徐磊 徐思成 薛焕洲 严军 杨光田 杨国明 杨秀芬
杨毅 姚尚龙 叶向红 易小平 殷凯生 尹海燕 应利君 翟博智 张丹红 张海涛 张劲松 张素品 张晓刚
张新安 张志成 章志丹 赵斌 赵国庆 赵鸣雁 赵淑杰 郑瑞强 周飞虎 周冠华 周强 周荣彬 周荣斌

英文摘要审稿人:李毅