

· 论著 ·

PiCCO 指导下集束化治疗感染性休克的临床研究

卢年芳 郑瑞强 林华 邵俊 於江泉

【摘要】 目的 探讨脉搏指示连续心排量(PiCCO)监测指导下的早期目标导向治疗(EDGT)对感染性休克患者的治疗效果。**方法** 选择 2009 年 1 月至 2012 年 12 月收住江苏省苏北人民医院的 82 例感染性休克患者,按随机数字表法分为传统集束化组(40 例)和改良集束化组(42 例)两组。传统集束化组按国际脓毒症指南标准给予常规 EDGT 集束化方案复苏。改良集束化组首先放置 PiCCO 导管,根据所测得的胸腔内血容量指数(ITBVI)指导液体复苏,使 ITBVI 达到 $850 \sim 1\,000 \text{ mL/m}^2$;并根据左心室收缩力指数(dPmax)和每搏量指数(SVI)等指标应用多巴酚丁胺调节心功能,使用去甲肾上腺素维持平均动脉压(MAP) $\geq 65 \text{ mmHg}$ ($1 \text{ mmHg} = 0.133 \text{ kPa}$),同时监测血管外肺水指导液体选择和利尿剂的应用。观察两组患者治疗前后急性生理学及慢性健康状况评分系统 II (APACHE II) 评分和序贯器官衰竭评分(SOFA)、使用血管活性药物的例数、血清降钙素原(PCT)水平、动脉血乳酸、乳酸清除率、复苏液体量的变化及机械通气时间、住重症监护病房(ICU)时间、住院病死率。**结果** 两组患者治疗后 APACHE II 评分、SOFA 评分、使用血管活性药物的例数均较治疗前逐渐降低,且治疗 72 h 时改良集束化组显著低于传统集束化组[APACHE II 评分(分): 13.1 ± 6.5 比 20.9 ± 7.5 , SOFA 评分(分): 8.8 ± 4.3 比 14.6 ± 4.9 , 使用血管活性药物的例数: 8 比 17, 均 $P < 0.05$]。两组治疗后乳酸清除率均逐渐增加,改良集束化组各时间点乳酸清除率均明显高于传统集束化组[6 h: $(18.2 \pm 8.3)\%$ 比 $(10.8 \pm 7.5)\%$, $t = -6.036$, $P = 0.001$; 12 h: $(22.6 \pm 7.3)\%$ 比 $(12.4 \pm 8.1)\%$, $t = -4.536$, $P = 0.001$; 24 h: $(27.8 \pm 5.6)\%$ 比 $(16.4 \pm 9.5)\%$, $t = -5.882$, $P = 0.000$]。改良集束化组 6 h 内使用复苏液体量明显多于传统集束化组 (mL : $3\,608 \pm 715$ 比 $2\,809 \pm 795$, $t = -3.865$, $P = 0.033$),而 24、48 和 72 h 复苏液体量均较传统集束化组明显减少,以 72 h 为最低(mL : 918 ± 351 比 $1\,805 \pm 420$, $t = 5.907$, $P = 0.037$)。改良集束化组机械通气时间(h: 98.4 ± 20.3 比 143.3 ± 29.6 , $t = 9.766$, $P = 0.001$)、住 ICU 时间(d: 7.1 ± 3.1 比 9.5 ± 2.5 , $t = 2.993$, $P = 0.004$)也较传统集束化组明显缩短,但住院病死率略低于传统集束化组[16.7% (7/42) 比 17.5% (7/40), $\chi^2 = 0.010$, $P = 0.920$]。**结论** 以 PiCCO 指导的改良集束化治疗能降低感染性休克患者的疾病严重程度,更准确地指导液体复苏、减少肺水,缩短机械通气和住 ICU 时间,具有很大的临床意义。

【关键词】 感染性休克; 集束化治疗; 脉搏指示连续心排量

Clinical studies of surviving sepsis bundles according to PiCCO on septic shock patients Lu Nianfang, Zheng Ruiqiang, Lin Hua, Shao Jun, Yu Jiangquan. Department of Intensive Care Unit, Subei People's Hospital of Jiangsu Province & Clinical Medical School of Yangzhou University, Yangzhou 225001, Jiangsu, China

Corresponding author: Zheng Ruiqiang, Email: rqzh7@yahoo.com.cn

【Abstract】 Objective To explore the effect of early goal-directed therapy (EGDT) according to pulse indicated continuous cardiac output (PiCCO) on septic shock patients. **Methods** Eighty-two septic shock patients in Subei People's Hospital of Jiangsu Province from January 2009 to December 2012 were enrolled and randomly divided into two groups using a random number table, standard surviving sepsis bundle group ($n=40$) and modified surviving sepsis bundles group ($n=42$). The patients received the standard EGDT bundles in standard surviving sepsis bundle group. PiCCO catheter was placed in modified surviving sepsis bundles group. Fluid resuscitation was guided by intrathoracic blood volume index (ITBVI) with the aim of $850-1\,000 \text{ mL/m}^2$. Dobutamine was used to improve the heart function according to left ventricular contractile index (dPmax) and stroke volume index (SVI). The mean arterial blood pressure (MAP) was maintained 65 mmHg ($1 \text{ mmHg} = 0.133 \text{ kPa}$) or above with norepinephrine. Extra-vascular lung water was monitored for the titration of liquid and diuretics. The acute physiology and chronic health evaluation II (APACHE II) score, sequential organ failure assessment (SOFA) score, the number of patients needed vasopressor, serum procalcitonin (PCT), lactic acid and lactate extraction ratio, the amount of fluid resuscitation, duration of mechanical ventilation, duration of intensive care unit (ICU) stay, hospital mortality were recorded in both groups. **Results** After treatment, the APACHE II score, SOFA score and the number of patients needed vasopressor were gradually reduced in both groups, and those in modified surviving sepsis bundle group were significantly lower than those of standard sepsis bundle group at 72 hours (APACHE II score: 13.1 ± 6.5 vs. 20.9 ± 7.5 , SOFA score: 8.8 ± 4.3 vs.

14.6 ± 4.9, the number of patients needed vasopressor: 8 vs. 17, all $P < 0.05$). Arterial blood lactate clearance rate was gradually increased after treatment in both groups. Lactate clearance rate in modified surviving sepsis bundle group was significantly higher than that of standard surviving sepsis bundle group [6 hours: (18.2 ± 8.3)% vs. (10.8 ± 7.5)%, $t = -6.036$, $P = 0.001$; 12 hours: (22.6 ± 7.3)% vs. (12.4 ± 8.1)%, $t = -4.536$, $P = 0.001$; 24 hours: (27.8 ± 5.6)% vs. (16.4 ± 9.5)%, $t = -5.882$, $P = 0.000$]. The amount of fluid resuscitation within 6 hours in modified surviving sepsis bundle group increased significantly compared with standard surviving sepsis bundle group (mL: 3 608 ± 715 vs. 2 809 ± 795, $t = -3.865$, $P = 0.033$). The amount of fluid resuscitation within 24, 48 and 72 hours in modified surviving sepsis bundle group was significantly less than that of standard modified surviving sepsis bundle group with the nadir at 72 hours (mL: 918 ± 351 vs. 1 805 ± 420, $t = 5.907$, $P = 0.037$). Duration of mechanical ventilation (hours: 98.4 ± 20.3 vs. 143.3 ± 29.6, $t = 9.766$, $P = 0.001$) and ICU stay (days: 7.1 ± 3.1 vs. 9.5 ± 2.5, $t = 2.993$, $P = 0.004$) were significantly reduced in modified surviving sepsis bundle group compared with standard surviving sepsis bundle group. The hospital mortality in modified surviving sepsis bundle group was slightly lower than that in standard surviving sepsis bundle group [16.7% (7/42) vs. 17.5% (7/40), $\chi^2 = 0.010$, $P = 0.920$]. **Conclusions** Modified surviving sepsis bundle treatment according PiCCO can reduce the severity of disease in patients with septic shock, can make more accurately guide fluid resuscitation, and can reduce lung water and duration of mechanical ventilation and ICU stay. It has great clinical significance.

【Key words】 Septic shock; Surviving sepsis bundles; Pulse indicated continuous cardiac output

严重感染与感染性休克是以全身感染导致器官功能损害为特征的临床综合征,是重症监护病房(ICU)中危重患者死亡的主要原因。严重感染与感染性休克的发生率和病死率居高不下,形势严峻,探索规范而有效的治疗手段实属当务之急^[1-2]。

感染性休克集束化治疗(Bundle)是按照循证医学的证据和指南,结合医疗单位的实际情况,将一组严重感染与感染性休克的治疗方法捆绑在一起的治疗套餐,是一种有效实施指南的方法^[3-4]。尽早达到集束化治疗目标能明显降低严重感染与感染性休克患者的病死率^[5-6]。脉搏指示连续心排血量(PiCCO)监测技术是一项脉搏轮廓连续心排血量与经肺热稀释心排血量联合应用的新技术^[7],研究表明其监测的指标能更好地反映患者的容量状态^[8-10]。本研究采用以PiCCO监测为指导的早期目标导向治疗(EGDT)集束化方法治疗感染性休克患者,以评估其在感染性休克中的应用价值。

1 资料与方法

1.1 病例入选标准:年龄 ≥ 18 岁;且均符合成人严重感染与感染性休克血流动力学监测及支持指南(2006)^[11]中感染性休克诊断标准的患者。

1.2 病例排除标准:排除急性心肌梗死;孕妇;年龄 < 18 岁;正在接受免疫抑制治疗;处于临终状态

以及在外院接受过液体复苏治疗的患者。

本研究所遵循的程序符合医学伦理学标准,并得到医院伦理委员会的批准同意,受试对象家属均签署了知情同意书。

1.3 病例来源及分组:选择 2009 年 1 月至 2012 年 12 月收住江苏省苏北人民医院的 82 例感染性休克患者,按照随机数字表法将患者分为传统集束化治疗组和改良集束化治疗组。两组患者性别、年龄、体质指数、需机械通气例数、原发感染部位、病情严重程度比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$;表 1),具有可比性。

1.4 治疗方法

1.4.1 传统集束化治疗组:参照感染性休克集束化治疗方法给予液体复苏、血管活性药物、抗菌药物、氧疗(吸氧、有创或无创呼吸机辅助呼吸)。感染性休克患者于 6 h 达到集束化治疗的目标,即调控中心静脉压(CVP) 8 ~ 12 mmHg(1 mmHg = 0.133 kPa)、平均动脉压(MAP) ≥ 65 mmHg、尿量 ≥ 0.5 mL · kg⁻¹ · h⁻¹、中心静脉血氧饱和度(ScvO₂)或混合静脉血氧饱和度(SvO₂) ≥ 0.70。若液体复苏后 CVP 达 8 ~ 12 mmHg,而 ScvO₂ 或 SvO₂ 仍未达到 0.70,需输注浓缩红细胞使红细胞比容达到 0.30 以上,或输注多巴酚丁胺以达到复苏目标。

表 1 不同治疗方法两组感染性休克患者治疗前一般资料比较

组别	例数	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	体质量指数 (kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	机械通 气(例)	原发感染部位(例)					APACHE II 评 分(分, $\bar{x} \pm s$)	SOFA 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)
		男性	女性				呼吸道	泌尿系统	血源性	胃肠道	其他		
传统集束化组	40	28	12	60.3 ± 13.2	25 ± 8	33	27	6	3	2	4	27.6 ± 8.9	19.3 ± 6.6
改良集束化组	42	30	12	59.6 ± 12.4	26 ± 9	34	29	5	3	2	3	28.9 ± 10.1	18.3 ± 6.6
χ^2/t 值		0.000		0.419	-0.822	0.033	0.023	0.169	0.000	0.000	0.005	-0.533	-0.402
P 值		1.000		0.676	0.414	0.856	0.880	0.681	1.000	1.000	0.946	0.595	0.612

注:APACHE II 为急性生理学及慢性健康状况评分系统 II,SOFA 为序贯器官衰竭评分

1.4.2 改良集束化治疗组：置入锁骨下或颈内深静脉导管以及 PiCCO 管，连接 PiCCO 监测仪（德国 PULSION 公司）。根据胸腔内血容量指数 (ITBVI) 指导液体复苏，使 ITBVI 达到 $850 \sim 1\,000\text{ mL/m}^2$ ；并根据左心室收缩力指数 (dPmax) 和每搏量指数 (SVI) 等指标使用多巴酚丁胺调节心功能；根据 ITBVI 使用去甲肾上腺素维持 $\text{MAP} \geq 65\text{ mmHg}$ ；同时监测血管外肺水 (EVLW) 指导液体选择和利尿剂的应用。

1.5 观察指标及方法：记录两组患者的一般情况、疾病种类；治疗前及治疗 6 h 和 72 h 的序贯器官衰竭评分 (SOFA)、急性生理学与慢性健康状况评分系统 II (APACHE II) 评分、CVP、MAP、氧合指数、降钙素原 (PCT)、血管活性药物使用；动脉血乳酸、24 h 内乳酸清除率；72 h 内复苏液体量；住院病死率、机械通气时间、住 ICU 时间。即时动脉血乳酸清除率 = (初始动脉血乳酸值 - 即时动脉血乳酸值) / 初始动脉血乳酸值 $\times 100\%$ 。

1.6 统计学方法：使用 SPSS 17.0 软件对数据进行统计学处理。患者的住院病死率、使用血管活性药物例数的比较采用 χ^2 检验；其他计量数据以均数 $\pm$ 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示，组间比较采用方差分析， $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者治疗前后各检测指标比较 (表 2)：两组治疗后 APACHE II 评分、SOFA 评分逐渐降低，治疗 72 h 两种评分均明显低于治疗前 (均 $P < 0.05$)，且改良集束化组两种评分均较传统集束化组降低更明显 (均 $P < 0.05$)。两组治疗后需使用血管活性药物的例数逐渐减少，氧合指数逐渐升高；72 h 时改良集束化组使用血管活性药物的例数减少及氧合指数升高均较传统集束化组更显著 (均 $P < 0.05$)。两组治疗后 PCT 均逐渐下降，于 72 h 时均明显低于治疗前 (均 $P < 0.05$)；而两组间各时间点比较差异无统计学意义 (均 $P > 0.05$)。两组治疗 6 h 起 CVP 和

MAP 均较治疗前明显升高 (均 $P < 0.05$)，但两组间各时间点比较差异无统计学意义。

2.2 两组患者治疗前后乳酸水平及其清除率比较 (表 3)：两组患者的初始乳酸水平比较差异无统计学意义 ($P = 0.438$)。而改良集束化组治疗 6、12 和 24 h 的乳酸清除率均较传统集束化组明显增高，差异具有统计学意义 (均 $P < 0.01$)。

表 3 PiCCO 指导的集束化治疗对感染性休克患者初始血乳酸及治疗后乳酸清除率的影响 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	初始乳酸 (mmol/L)	乳酸清除率 (%)		
			治疗 6 h	治疗 12 h	治疗 24 h
传统集束化组	40	7.3 ± 3.1	10.8 ± 7.5	12.4 ± 8.1	16.4 ± 9.5
改良集束化组	42	7.5 ± 3.8	18.2 ± 8.3	22.6 ± 7.3	27.8 ± 5.6
t 值		-0.780	-6.036	-4.536	-5.882
P 值		0.438	0.001	0.001	0.000

2.3 两组患者治疗后复苏液体量的比较 (表 4)：改良集束化组治疗 6 h 复苏液体量较传统集束化组明显增多 ($P < 0.05$)，治疗 24、48 和 72 h 复苏液体量均较传统集束化组明显减少 (均 $P < 0.05$)。

表 4 PiCCO 指导的集束化治疗对感染性休克患者治疗后复苏液体量的影响 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	复苏液体量 (mL)			
		治疗 6 h	治疗 24 h	治疗 48 h	治疗 72 h
传统集束化组	40	$2\,809 \pm 795$	$4\,805 \pm 852$	$3\,512 \pm 754$	$1\,805 \pm 420$
改良集束化组	42	$3\,608 \pm 715$	$4\,006 \pm 892$	$2\,257 \pm 812$	918 ± 351
t 值		-3.865	4.720	5.893	5.907
P 值		0.033	0.045	0.024	0.037

2.4 两组患者机械通气时间及住 ICU 时间的比较 (表 5)：改良集束化组患者机械通气时间和住 ICU 时间均较传统集束化组明显缩短 (均 $P < 0.01$)。

2.5 两组患者住院病死率的比较：传统集束化组死亡 7 例 (病死率为 17.5%)，改良集束化组死亡 7 例 (病死率为 16.7%)，两组患者住院病死率比较差异无统计学意义 ($\chi^2 = 0.010$, $P = 0.920$)。

表 2 PiCCO 指导的集束化治疗对感染性休克患者治疗前后各检测指标的影响

组别	时间	例数	APACHE II 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	SOFA 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	使用血管活性药物 (例)	氧合指数 (mmHg, $\bar{x} \pm s$)	血 PCT ($\mu\text{g/L}$, $\bar{x} \pm s$)	CVP (mmHg, $\bar{x} \pm s$)	MAP (mmHg, $\bar{x} \pm s$)
传统集束化组	治疗前	40	27.6 ± 8.9	19.3 ± 6.6	40	92.5 ± 17.3	20.3 ± 9.3	4.1 ± 2.3	45.3 ± 11.2
	治疗 6 h	40	23.1 ± 8.3	15.5 ± 5.4	35	85.6 ± 18.6	17.6 ± 4.3	10.3 ± 3.2^a	71.5 ± 14.3^a
	治疗 72 h	40	20.9 ± 7.5^a	14.6 ± 4.9^a	17	98.8 ± 18.2	8.5 ± 2.3^a	9.3 ± 2.8^a	69.5 ± 14.3^a
改良集束化组	治疗前	42	28.9 ± 10.1	18.3 ± 6.6	42	90.3 ± 17.6	19.3 ± 7.8	5.0 ± 2.5	46.8 ± 9.5
	治疗 6 h	42	21.3 ± 10.3	13.6 ± 6.8	32	89.3 ± 19.3	15.8 ± 3.5	9.5 ± 3.0^a	68.3 ± 15.2^a
	治疗 72 h	42	13.1 ± 6.5^{ab}	8.8 ± 4.3^{ab}	8 ^b	151.4 ± 18.6^b	7.5 ± 2.3^a	8.5 ± 2.9^a	70.2 ± 14.5^a

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，PCT 为降钙素原，CVP 为中心静脉压，MAP 为平均动脉压；1 mmHg = 0.133 kPa；与本组治疗前比较，^a $P < 0.05$ ；与传统集束化组同期比较，^b $P < 0.05$

表 5 PiCCO 指导的集束化治疗对感染性休克患者机械通气时间及住 ICU 时间的影响($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	机械通气时间(h)	住 ICU 时间(d)
传统集束化组	40	143.3 ± 29.6	9.5 ± 2.5
改良集束化组	42	98.4 ± 20.3	7.1 ± 3.1
t 值		9.766	2.993
P 值		0.001	0.004

注:ICU 为重症监护病房

3 讨 论

传统的集束化治疗提出了“黄金 6 h”概念,要求 6 h 内达到 CVP 8 ~ 12 mmHg、MAP ≥ 65 mmHg、尿量 ≥ 0.5 mL·kg⁻¹·h⁻¹、ScvO₂ 或 SvO₂ ≥ 0.70^[12-13]。而近年多项研究提示,CVP、肺毛细血管楔压(PCWP)等压力指标反映心脏前负荷并不灵敏和精确,CVP 和 PCWP 易受胸腔内压力、心脏及血管顺应性、血管活性药物、瓣膜反流、呼气末正压(PEEP)等因素影响,使其对容量负荷判断的准确性受到影响^[14-16]。

PiCCO 是一项脉搏轮廓连续心排量与经肺热稀释心排量联合应用的新技术^[7],该技术可以计算出容量性指标 ITBVI 和全心舒张期末容积指数(GEDVI),这两项指标已被许多学者证明是一项敏感、可重复,不受呼吸运动和心肌顺应性影响,可更准确反映心脏前负荷的指标^[17-19]。由于 ITBVI 可更准确地预测心脏前负荷,故本研究采用的改良集束化治疗则根据 PiCCO 监测的 ITBVI 指导液体复苏,并根据 dPmax 和 SVI 等指标使用多巴酚丁胺调节心功能。结果显示,根据 PiCCO 监测结果进行液体复苏,在 6 h 内改良集束化治疗组复苏液体量明显比传统集束化治疗组多。文献表明,严重感染、感染性休克往往存在心肌抑制^[20-23],而早期认识、早期监测、早期判断感染性休克时心功能不全并及时纠正,能改善预后。感染性休克对心功能的影响使部分患者短期内无法耐受大剂量的液体复苏,而 PiCCO 可以同时监测 dPmax、SVI 和心排量指数(CI)等心功能指标;当患者心功能差时,及时使用多巴酚丁胺进行强心治疗能改善心功能,使患者短期内耐受更多的液体负荷。而传统的集束化治疗由于缺乏心功能监测,易忽略患者因严重感染导致的心肌抑制、心功能不全等问题,最终会疏忽早期心功能调整而导致不能耐受大量的液体复苏。

同时本研究还表明,改良集束化治疗组 24 ~ 72 h 时复苏液体量较传统集束化治疗组明显减少,可能原因为感染性休克时毛细血管通透性增加,血管内液体渗漏至组织间隙导致肺水肿,而 PiCCO 能同时监测 EVLW,指导液体的选择和利尿剂的应用,以减

少过多的液体复苏,因过多的液体复苏会加重肺水肿。有研究证实高 EVLW 患者的机械通气时间明显高于低 EVLW 患者^[24-25]。本研究亦证实了传统集束化治疗组由于过多的液体复苏、肺水增多,机械通气时间明显延长,患者住 ICU 时间也明显延长。

自 1993 年 Assicot 等首次报道 PCT 可作为细菌感染的早期标志物以来,其作为一个新的炎症指标已广泛应用于感染性疾病的诊断和鉴别诊断^[26-27]。研究表明,在全身炎症反应综合征(SIRS)时 PCT 值升高,在严重感染合并有全身表现如脓毒症时,患者血中 PCT 值会明显升高,而且血清 PCT 浓度与患者的病情严重程度及预后密切相关^[28-30]。

Nguyen 等^[31]认为,6 h 乳酸清除率 < 10% 对于评估脓症患者住院期间病死率有很好的特异性和敏感性。疾病早期(6 h)血乳酸清除率是评价严重脓毒症和感染性休克患者病死率较为敏感和特异的指标^[32-33]。本研究显示,两组治疗前乳酸水平无明显差异,改良集束化治疗组治疗后各时间点乳酸清除率则明显高于传统集束化治疗组。

综上所述,本研究显示,改良集束化治疗组治疗 72 h 内 APACHE II 评分、SOFA 评分较传统集束化治疗组明显降低、PCT 下降,治疗 6、12 和 24 h 乳酸清除率明显增高。说明 PiCCO 指导的集束化治疗能减轻感染性休克患者的疾病严重程度,更准确地指导液体复苏,减少肺水,缩短机械通气和住 ICU 时间。

参考文献

- [1] Dellinger RP, Levy MM, Rhodes A, et al. Surviving Sepsis Campaign: international guidelines for management of severe sepsis and septic shock, 2012 [J]. Intensive Care Med, 2013, 39 (2): 165-228.
- [2] Levy MM, Artigas A, Phillips GS, et al. Outcomes of the Surviving Sepsis Campaign in intensive care units in the USA and Europe: a prospective cohort study [J]. Lancet Infect Dis, 2012, 12 (12): 919-924.
- [3] 陈齐红,郑瑞强,林华,等. 感染性休克集束治疗对病死率影响的前瞻性临床研究 [J]. 中国危重病急救医学, 2008, 20 (9): 534-537.
- [4] 朱堂,陶然君,史雯,等. 严重脓毒症和脓毒性休克的急诊集束化治疗依从性调查分析 [J]. 中国危重病急救医学, 2011, 23 (3): 138-141.
- [5] Nguyen HB, Corbett SW, Steele R, et al. Implementation of a bundle of quality indicators for the early management of severe sepsis and septic shock is associated with decreased mortality [J]. Crit Care Med, 2007, 35 (4): 1105-1112.
- [6] Levy MM, Dellinger RP, Townsend SR, et al. The Surviving Sepsis Campaign: results of an international guideline-based performance improvement program targeting severe sepsis [J]. Intensive Care Med, 2010, 36 (2): 222-231.
- [7] 王瑞明. 脉搏轮廓温度稀释连续心排量测定技术应用现状 [J]. 中国基层医药, 2012, 19 (16): 2523-2524.
- [8] Litton E, Morgan M. The PiCCO monitor: a review [J]. Anaesth Intensive Care, 2012, 40 (3): 393-409.

- [9] Wan L, Naka T, Uchino S, et al. A pilot study of pulse contour cardiac output monitoring in patients with septic shock[J]. Crit Care Resusc, 2005, 7(3):165.
- [10] Michard F, Boussat S, Chemla D, et al. Relation between respiratory changes in arterial pulse pressure and fluid responsiveness in septic patients with acute circulatory failure [J]. Am J Respir Crit Care Med, 2000, 162(1):134-138.
- [11] 中华医学会重症医学分会. 成人严重感染与感染性休克血流动力学监测及支持指南 (草案)[J]. 中国危重病急救医学, 2007, 19(3):129-133.
- [12] 丁仁戡, 章志丹, 马晓春. 早期目标导向治疗带给我们的启示[J]. 中国危重病急救医学, 2010, 22(6):382-384.
- [13] 邱海波, 杨毅, 刘松桥. 《2004 严重感染和感染性休克治疗指南》系列讲座(2):严重感染和感染性休克的容量复苏和血管活性药物应用[J]. 中国危重病急救医学, 2004, 16(8):451-453.
- [14] Kumar A, Anel R, Bunnell E, et al. Pulmonary artery occlusion pressure and central venous pressure fail to predict ventricular filling volume, cardiac performance, or the response to volume infusion in normal subjects [J]. Crit Care Med, 2004, 32(3):691-699.
- [15] 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.
- [16] Osman D, Ridet C, Ray P, et al. Cardiac filling pressures are not appropriate to predict hemodynamic response to volume challenge [J]. Crit Care Med, 2007, 35(1):64-68.
- [17] Lichtwarck-Aschoff M, Zeravik J, Pfeiffer UJ. Intrathoracic blood volume accurately reflects circulatory volume status in critically ill patients with mechanical ventilation [J]. Intensive Care Med, 1992, 18(3):142-147.
- [18] Proulx F, Lemson J, Choker G, et al. Hemodynamic monitoring by transpulmonary thermodilution and pulse contour analysis in critically ill children [J]. Pediatr Crit Care Med, 2011, 12(4):459-466.
- [19] 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.
- [20] Vieillard-Baron A. Septic cardiomyopathy[J]. Ann Intensive Care, 2011, 1(1):6.
- [21] Zausig YA, Busse H, Lunz D, et al. Cardiac effects of induction agents in the septic rat heart[J]. Crit Care, 2009, 13(5):R144.
- [22] 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.
- [23] 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.
- [24] Zhang Z, Lu B, Ni H. Prognostic value of extravascular lung water index in critically ill patients: a systematic review of the literature [J]. J Crit Care, 2012, 27(4):420.
- [25] 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.
- [26] 奚晶晶, 王红, 杨钧. 降钙素原在脓毒症患者中的动态变化及中药干预的影响[J]. 中国中西医结合急救杂志, 2007, 14(6):327-329.
- [27] 刘慧琳, 刘桂花, 马青变. 降钙素原对急诊脓毒症患者早期诊断的价值[J]. 中国危重病急救医学, 2012, 24(5):298-301.
- [28] 呼新建, 常晓悦. 降钙素原的研究进展[J]. 医学综述, 2010, 16(12):1795-1797.
- [29] 邢豫宾, 戴路明, 赵芝焕, 等. 血清降钙素原和常用炎症指标结合 SOFA 评分对脓毒症早期诊断和预后价值的评价 [J]. 中国危重病急救医学, 2008, 20(1):23-28.
- [30] 邓水香, 曹同瓦, 祝禾辰, 等. 降钙素原与单纯脑外伤患者病情严重程度和并发症以及预后的关系[J]. 中华急诊医学杂志, 2012, 21(9):1032-1036.
- [31] Nguyen HB, Rivers EP, Knoblich BP, et al. Early lactate clearance is associated with improved outcome in severe sepsis and septic shock[J]. Crit Care Med, 2004, 32(8):1637-1642.
- [32] 乔立兴, 钱钻好, 郑意楠, 等. 早期血乳酸清除率判断危重新生儿预后的初步观察[J]. 中国循证儿科杂志, 2010, 5(6):442-446.
- [33] Kim YA, Ha EJ, Jhang WK, et al. Early blood lactate area as a prognostic marker in pediatric septic shock[J]. Intensive Care Med, 2013, 39(10):1818-1823.

(收稿日期:2013-12-02)

(本文编辑:李银平)

·读者·作者·编者·

本刊常用的不需要标注中文的缩略语(一)

急性心肌梗死(acute myocardial infarction, AMI)
 急性冠脉综合征(acute coronary syndrome, ACS)
 急性肺损伤(acute lung injury, ALI)
 急性呼吸窘迫综合征
 (acute respiratory distress syndrome, ARDS)
 全身炎症反应综合征
 (systemic inflammatory response syndrome, SIRS)
 多器官功能障碍综合征
 (multiple organ dysfunction syndrome, MODS)
 多器官功能衰竭(multiple organ failure, MOF)
 重症监护病房(intensive care unit, ICU)
 急性生理学与慢性健康状况评分系统
 (acute physiology and chronic health evaluation, APACHE)
 查尔森合并症指数(Weighted index of comorbidities, WIC)
 格拉斯哥昏迷评分(Glasgow coma score, GCS)
 序贯器官衰竭评分(sequential organ failure assessment, SOFA)
 简化急性生理学评分(simplified acute physiology score, SAPS)
 心肺复苏(cardiopulmonary resuscitation, CPR)
 早期目标导向治疗(early goal-directed therapy, EGD)

肿瘤坏死因子(tumor necrosis factor, TNF)
 白细胞介素(interleukin, IL)
 C-反应蛋白(C-reactive protein, CRP)
 动脉血氧分压(arterial partial pressure of oxygen, PaO₂)
 动脉血二氧化碳分压
 (arterial partial pressure of carbon dioxide, PaCO₂)
 脉搏指示连续心排量
 (pulse indicated continuous cardiac output, PiCCO)
 每搏量(stroke volume, SV)
 心排量(cardiac output, CO)
 心排血指数(cardiac index, CI)
 脉搏(经皮)血氧饱和度(percutaneous oxygen saturation, SpO₂)
 乳酸清除率(lactate clearance rate, LCR)
 氧合指数(oxygenation index, PaO₂/FiO₂, OI)
 丙氨酸转氨酶(alanine aminotransferase, ALT)
 天冬氨酸转氨酶(aspartate aminotransferase, AST)
 总胆红素(total bilirubin, TBil)
 降钙素原(procalcitonin, PCT)
 体外膜肺氧合(extra corporeal membrane oxygenation, ECMO)