

· 论 著 ·

在行机械通气的脓毒性休克患者液体复苏治疗中 每搏变异度对容量反应性的预测价值

麦叶, 何振扬, 谢晓红

海南省人民医院重症医学科, 海南 海口 570311

摘要: **目的** 探讨脓毒性休克机械通气患者进行液体复苏治疗时每搏变异度(SVV)对容量反应性的预测价值。**方法** 选取重症医学科于2014年8月至2015年8月收治的脓毒性休克行机械通气治疗患者50例作为研究对象。所有患者在有液体复苏指征时予500 ml 复方氯化钠快速静脉输注行液体复苏治疗,对所有患者于液体复苏前后均行脉搏指示连续排出量(PiCCO)、中心静脉压(CVP)监测,并行经肺热稀释测量,记录心排指数(CI)、心输出量(CO)、平均动脉压(MAP)、SVV、CVP监测。依据液体复苏前后容量反应性指标CI增加率(Δ CI)进行分组,将 Δ CI \geq 15%的患者作为有反应组,共28例;将 Δ CI $<$ 15%的患者作为无反应组,共22例。分别对SVV、CVP和 Δ CI进行相关性分析。**结果** 液体复苏前,有反应组CI、SVV、心率、MAP、CO均差于无反应组,差异有统计学意义($P < 0.01, P < 0.05$);液体复苏后有反应组上述各项指标均有改善,其中CI、SVV、MAP和CO优于无反应组,差异均有统计学意义($P < 0.01, P < 0.05$)。SVV和 Δ CI($r = 0.763, P = 0.008$)、CVP和 Δ CI($r = 0.386, P = 0.038$)分别呈正相关。**结论** SVV和CVP在脓毒性休克机械通气患者液体复苏治疗中对容量反应性均具有一定预测价值,因CVP受影响因素较多,临床上SVV的应用价值较高。

关键词: 每搏变异度; 脓毒症; 休克; 液体复苏治疗; 机械通气; 容量反应性; 心排指数; 心排指数增加率; 中心静脉压

中图分类号: R 459.7 文献标识码: A 文章编号: 1674-8182(2016)03-0301-04

The predictive value of stroke volume variability on volume reactivity of fluid resuscitation therapy for septic shock patients with mechanical ventilation

MAI Ye, HE Zhen-yang, XIE Xiao-hong

Department of Critical-care Medicine, Hainan Provincial People's Hospital, Haikou, Hainan 570311, China

Abstract: Objective To explore the predictive value of stroke volume variability(SVV) on volume reactivity in fluid resuscitation therapy for septic shock patients with mechanical ventilation. **Methods** Fifty patients with septic shock undergoing mechanical ventilation who received treatment in critical-care medicine department of Hainan general hospital from August 2014 to August 2015 were selected as research objects. When having fluid resuscitation therapy indication, rapid intravenous bolus injection of 500ml compound sodium chloride solution was administered in all patients. Pulse index continuous cardiac output (PiCCO) monitoring, central venous pressure(CVP) monitoring and transpulmonary thermodilution technique were performed before and after fluid resuscitation therapy in all patients to record the cardiac index(CI), cardiac output(CO), mean arterial pressure(MAP), SVV and CVP. According to the increment rate of CI(CI, a volume reactivity index) before and after fluid resuscitation therapy, the patients with CI more than or equal to 15% were served as response group($n = 28$), and the patients with CI less than 15% were served as the non-response group($n = 22$). The correlation analysis of SVV and CI, and the correlation analysis of CVP and CI were conducted. **Results** Before fluid resuscitation therapy, there were significant differences in CI, SVV, HR, MAP and CO between two groups($P < 0.01$ or $P < 0.05$). After fluid resuscitation therapy, the aforementioned indexes were all improved in two groups, and there were significant differences in CI, SVV, MAP and CO between the two groups($P < 0.01$ or $P < 0.05$). SVV($r = 0.763, P = 0.008$) and CVP($r = 0.386, P = 0.038$) were positively correlated with CI, respectively. **Conclusion** Both SVV and CVP have certain predictive value on volume reactivity in fluid resuscitation therapy of septic shock patients with mechanical ventilation, how-

ever, because the factors influencing CVP are more, the SVV has higher clinical application value.

Key words: Stroke volume variability; Sepsis; Shock; Fluid resuscitation therapy; Mechanical ventilation; Volume reactivity; Cardiac index; Increment rate of cardiac index; Central venous pressure

重症脓毒症是指感染引起器官功能不全或者低灌注异常,常伴发休克。对脓毒性休克患者采取及时有效的治疗,可以明显改善预后。临床上常采用机械通气和早期液体复苏治疗脓毒性休克患者,早期液体复苏是必不可少治疗手段,可以纠正低血容量状态^[1]、增加心输出量、改善组织灌注,对脓毒性休克患者具有至关重要的意义,但是相关资料报道,只有约 50% 的感染性休克患者在进行早期液体复苏时存在反应,另外 50% 患者,液体复苏并不能增加其心输出量,反而会导致组织水肿程度加重,尤其是肺水肿,严重影响微循环灌注及氧输送^[2]。因此,急需寻找一种可以有效指示脓毒性休克患者行机械通气中血容量复苏治疗的反应性生理指标,以血流动力学动态监测为依据随时调整补液量^[3]。为研究每搏变异度(SVV)在脓毒性休克机械通气患者液体复苏治疗中对容量反应性的预测价值和指导意义,本研究随机选取我院重症医学科于 2014 年 8 月至 2015 年 8 月收治的脓毒性休克行机械通气治疗患者 50 例,依据液体复苏前后心排指数(CI)增加率(Δ CI)是否超过 15% 进行分组,对两组患者 SVV、中心静脉压(CVP)和 Δ CI 进行相关性分析。报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 随机选取我院重症医学科于 2014 年 8 月至 2015 年 8 月收治的脓毒性休克行机械通气治疗患者 50 例,对所有患者在液体复苏前后均行脉搏指示连续心排出量(PiCCO)监测,并进行经肺热稀释测量,记录 SVV、CI 和中心静脉压(CVP)等参数。依据液体复苏前后 Δ CI 进行分组,将 Δ CI \geq 15% 的患者作为有反应组,共 28 例,将 Δ CI $<$ 15% 的患者作为无反应组,共 22 例。本研究经我院伦理委员会审批,且所有患者家属均签署知情同意书。其中男 29 例,女 21 例,年龄 42~70(59.72 \pm 5.17)岁。诊断标准:所有患者均符合 2012 年严重脓毒症与脓毒性休克治疗国际指南相关标准。纳入标准:(1)符合诊断标准,年龄 20~70 岁;(2)均行机械通气合并液体复苏治疗;(3)患者家属签署研究知情同意书。排除标准:(1)严重心衰或短时间内发生心肌梗死者;(2)心脏彩超检查结果显示心内解剖结构存在分流或严重瓣膜反流者;(3)合并主动脉瘤、气胸、心律失常、大面积肺栓塞者;(4)家属未签署研究知情同意书。

1.2 研究方法

1.2.1 急救处理 全部患者均建立颈内或锁骨下中心静脉双腔导管检测 CVP,并将其作为注射冰盐水及补充液体的通道。股动脉留置 PiCCO 导管(型号:PV2015L20,购自德国 Pulsion Medical Systems SE 公司),留置深度为 20 cm,并将 PiCCO 监测仪(型号:PC8500,购自德国 Pulsion Medical Systems SE 公司)和导管相连接,测量 SVV,平均脉动压(MAP)等生理指标,然后按照拯救脓毒症运动(SCC):国际严重脓毒症和感染性休克管理指南^[4]进行治疗,可依据患者的具体情况给予适当镇静药物。呼吸机设置条件:潮气量 6~8 ml/kg,呼气末正压(PEEP) \leq 6~8 cm H₂O,吸入氧浓度(FIO₂) \leq 0.6。

1.2.2 经肺热稀释测量方法 所有患者均分别于液体复苏前后进行经肺热稀释测量,将温度 $<$ 8 $^{\circ}$ C 的冰盐水 15 ml 于 7 s 内注射完成后立即进行测量,连续测量 3 次,分别记录 CI、CVP 等指标,各对应指标的平均值即为研究数据。

1.2.3 临床液体复苏标准 严密观察患者生命体征,若出现组织灌注不良相关表现时,由主治医师确定应用液体复苏的时机,治疗方案:500 ml 复方氯化钠注射液于 30 min 内输注完毕。在输注过程中需要依据患者病情严重程度和生命体征指标变化随时调整输注速度,由临床医生记录补充液体量。依据临床相关参照标准:(1)收缩压(SBP)较基础水平下降 \geq 40 mm Hg(1 mm Hg=0.133 kPa),或 SBP $<$ 90 mm Hg,或 MAP $<$ 65 mm Hg;(2)血清乳酸水平升高 \geq 4 mmol/L;(3)每小时尿量 $<$ 0.5 ml/kg,且持续时间 \geq 2 h;(4)需要持续给予高浓度的血管活性药物以维持血压正常水平。

1.3 观察指标 分别于液体复苏前后记录所有患者 CI、SVV、CVP 情况,并统计心率(HR)、MAP、心输出量(CO)等。对所有患者于液体复苏前行急性生理学和慢性健康状况 APACHE II^[5]和全身性感染相关器官功能衰竭(SOFA)评分^[6],前者分值为 15~32 分,后者分值为 5~16 分,两者均以分值越高表示病情程度越严重,然后测量腹腔内压(IAP)。

1.4 统计学处理 采用 SPSS 15.0 软件进行统计分析。计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较行独立样本 t 检验;计数资料用频数和百分率表示,行 χ^2 检验。相关性采用 Pearson 相关分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学

意义。

2 结果

2.1 两组患者的一般资料对比 本研究共纳入 50 例脓毒性休克机械通气治疗患者,液体复苏治疗后,有反应组和无反应组患者的性别、年龄、APACHE II 评分、SOFA 评分、IAP 等一般资料差异均无统计学意义(P 均 >0.05)。见表 1。

2.2 两组患者液体复苏前后血流动力学指标变化 液体复苏前,有反应组 CI、SVV、HR、MAP、CO 均差于无反应组,差异均有统计学意义($P < 0.01, P < 0.05$);液体复苏后,有反应组上述各项指标均有改善,其中 CI、SVV、MAP、CO 均优于无反应组,差异均有统计学意义($P < 0.01, P < 0.05$)。见表 2。

2.3 液体复苏前后 SVV、CVP 和 Δ CI 的相关性分析 对液体复苏前后 SVV、CVP 和 Δ CI 进行相关性分析,结果显示,SVV 和 Δ CI ($r = 0.763, P = 0.008$)、CVP 和 Δ CI ($r = 0.386, P = 0.038$) 分别呈正相关。如图 1、图 2。

3 讨论

休克患者的本质是循环血量急剧减少,组织灌注

不足,导致氧气供给和消耗状态失衡,最终导致组织器官缺血缺氧性损害。因此脓毒性休克患者需行液体复苏治疗,其目的在于增加 CO,进而改善组织灌注,稳定氧供给和消耗平衡^[7]。但是,只有 50% 的重症患者对补液治疗液体复苏有反应,主要表现为 CO、血压和氧输送增加等,但是还有大部分患者血流动力学指标无明显改善,反而会因血管通透性增加导致组织水肿程度加重,因而准确评价容量反应性是液体复苏治疗的前提条件,也是重点环节。临床上采用皮温、HR、BP、尿量和意识状态来判断反应性状态,但是据多数研究资料表明,其敏感性和特异度均比较低^[8-10]。CVP 和肺动脉楔压(PAWP)是目前常用的预测容量反应性的静态指标,因 CVP 较易受到胸腔内压、静脉血管张力和心肌顺应性等相关因素的影响,因此在预测血容量变化和反应性方面不够灵敏。PAWP 虽然和左心室舒张末期容积存在一定的关系,但是相关研究表明,PAWP 和容量反应性之间相关性并不明显^[11]。因此,目前临床上缺乏一项灵敏度和特异度相对较高的指标对容量反应性进行准确预测,并指导液体复苏治疗。

SVV 是基于心肺交互机制的动态指标,作为腹腔感染休克患者容量反应性的预测指标逐渐应用于

表 1 两组患者一般资料对比 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	男/女(例)	年龄(岁)	APACHE II 评分(分)	SOFA 评分(分)	IAP(mm Hg)
有反应组	28	15/13	59.76 \pm 5.13	27.90 \pm 6.09	10.23 \pm 1.78	8.36 \pm 3.02
无反应组	22	14/8	59.67 \pm 5.34	27.76 \pm 6.12	10.16 \pm 1.64	8.42 \pm 3.10
χ^2/t 值		0.183	0.060	0.081	0.144	0.069
P 值		0.669	0.952	0.936	0.885	0.945

表 2 两组患者液体复苏前后血流动力学指标变化 ($\bar{x} \pm s$)

指标	液体复苏前		t 值	P 值	液体复苏后		t 值	P 值
	有反应组($n=28$)	无反应组($n=22$)			有反应组($n=28$)	无反应组($n=22$)		
CI(L/min \cdot m ²)	2.76 \pm 0.63	3.32 \pm 0.35	3.986	0.000	3.89 \pm 0.62	3.42 \pm 0.33	3.439	0.001
SVV(%)	15.32 \pm 2.62	13.58 \pm 2.36	2.465	0.014	11.06 \pm 2.85	13.21 \pm 4.13	2.083	0.037
CVP(mm Hg)	10.12 \pm 3.18	9.26 \pm 1.96	1.175	0.240	13.25 \pm 2.13	13.67 \pm 2.56	0.619	0.536
HR(次/min)	119.50 \pm 15.50	102.00 \pm 13.50	4.261	0.000	109.00 \pm 10.50	112.00 \pm 10.00	1.030	0.303
MAP(mm Hg)	67.36 \pm 7.21	73.48 \pm 8.71	2.657	0.008	83.25 \pm 10.31	75.38 \pm 11.01	2.580	0.010
CO(L/min)	4.12 \pm 0.86	5.61 \pm 1.03	5.454	0.000	4.35 \pm 0.72	5.21 \pm 1.01	3.376	0.001

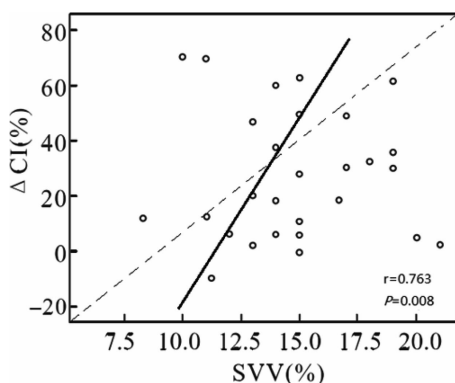


图 1 SVV 和 Δ CI 相关性分析

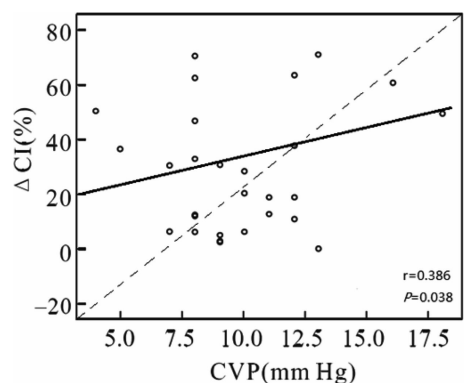


图 2 CVP 和 Δ CI 相关性分析

临床实践。该预测方法的原理是当患者血容量不足时,会导致胸腔内压力周期性发生变化,进而引起回心血量周期性发生变化,导致 SVV 升高,但 SVV 亦受通气模式、潮气量、气道压力、通气频率等因素的影响^[12]。利用动脉波形分析技术对 SVV 进行监测,并指导容量反应性和液体复苏治疗,操作简单,并便于实时、动态掌握患者反应性状态,是血流动力学监测最重要的功能性指标之一。国外相关研究通过对 65 例脓毒性休克患者液体复苏前 SVV 和 CI、CVP 和 CI 进行相关性分析,结果表明 CVP 和 CI 无明显相关性,而 SVV 和 CI 存在明显线性相关性^[13],推测其原因可能为:(1)CVP 受到胸腔内压、静脉血管张力和心肌顺应性等相关因素的影响;(2)CVP 受患者体位和胸腔因素的影响;(3)SVV 能够利用动脉波形分析技术动态把握血流动力学指标及容量反应性,提示 SVV 在预测脓毒性休克机械通气患者容量复苏治疗中具有一定的应用价值。另有研究对 71 例感染性休克行机械通气治疗患者进行 SVV、CVP 监测^[14],结果表明 CVP 和 SVV 与容量反应性均无明显相关性,其原因主要有:(1)SVV 除了受潮气量、呼吸频率、气道压力、通气模式的影响外,高水平的 PEEP 也会影响到 SVV 对容量反应性的预测,尤其是对于存在自主呼吸的患者,SVV 灵敏度更低;(2)CVP 是静态监测指标,对容量反应性预测具有一定的局限性。本研究表明,SVV 和 CVP 和容量反应性均存在一定的正相关性,和部分研究结果相一致,推测原因主要有:(1)本研究中潮气量设置为 6~8 ml/kg,同时维持低水平的通气驱动压力和高水平的 PEEP,在很大程度上排除了相关因素对 SVV 和 CVP 的影响;(2)本研究将存在自主呼吸的患者排除在外,提高了 SVV 和 CVP 对反应性的预测性能。

综上所述,可以采用 SVV 对脓毒性休克机械通气患者液体复苏治疗中的反应性进行预测,对液体复苏治疗进行动态指导,具有较高的临床应用价值。由于本研究所选样本较少,且监测过程中受到体位、意识状态等因素的影响,所得结论可能存在一定偏差,仍需要大量临床数据进行验证。此外,患者是否存在

自主呼吸可能对研究结果存在影响,仍需进一步探讨。

参考文献

- [1] 王丹. 复苏后补液对急性脓毒症休克的疗效[J]. 中国医药指南, 2015, 13(1): 130-131.
- [2] 张元芳, 吴肇光, 周方强. 丙酮酸钠在缺氧型乳酸性酸中毒中的潜在临床应用[J]. 中华医学杂志, 2015, 95(12): 958-960.
- [3] 刘新秀, 张鲁涛, 阎锡新. 机械通气患者容量反应性评估策略[J]. 国际呼吸杂志, 2014, 34(21): 50-55.
- [4] Dellinger RP, Levy MM, Rhodes A, et al. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of severe sepsis and septic shock; 2012[J]. Crit Care Med, 2013, 41(2): 580-637.
- [5] Stenvinkel P. Inflammatory and atherosclerotic interactions in the depleted uremic patient[J]. Blood Purif, 2001, 19(1): 53-61.
- [6] Shapiro NI, Arnold R, Sherwin R, et al. The association of near-infrared spectroscopy-derived tissue oxygenation measurements with sepsis syndromes, organ dysfunction and mortality in emergency department patients with sepsis[J]. Crit Care, 2011, 15(5): R223.
- [7] 周永伟, 杨涛, 雷鸣, 等. 全麻下输尿管软镜钬激光碎石术治疗肾结石出现尿脓毒症休克 1 例[J]. 中华腔镜泌尿外科杂志(电子版), 2015, 9(3): 54.
- [8] 许月明, 游波, 陈虎平, 等. 外科机械通气危重患者对冬眠合剂的反应性研究[J]. 西南国防医药, 2013, 23(10): 1070-1073.
- [9] 魏艳玲, 牛春雨, 赵自刚. 重症休克血管低反应性的研究进展[J]. 中国微循环, 2009, 13(4): 317-321.
- [10] 王蔚, 王迪芬, 刘怀清, 等. 特利加压素在感染性休克治疗中的应用[J]. 中国医刊, 2012, 47(9): 40-41.
- [11] 于浩天, 陈莉萍. 低剂量持续泵入特立加压素对感染性休克患者血流动力学的影响[J]. 华南国防医学杂志, 2010, 24(2): 104-106.
- [12] 虞意华, 严静, 蔡国龙, 等. 右室舒张末容积测量在老年重度脓毒症患者液体治疗中的作用[J]. 浙江医学, 2009, 31(3): 289-291.
- [13] Venkata C, Kashyap R, Farmer JC, et al. Thrombocytopenia in adult patients with sepsis; incidence, risk factors, and its association with clinical outcome[J]. J Intensive Care, 2013, 1(1): 9.
- [14] 童洪杰, 胡才宝, 郝雪景, 等. 微创心排监测技术引导被动抬腿试验对老年脓症患者液体反应性的预测价值[J]. 中华内科杂志, 2015, 54(2): 130-133.

收稿日期: 2015-10-08 修回日期: 2015-12-24 编辑: 石嘉莹