

· 论 著 · DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2019.15.009

每搏变异度在脓毒症机械通气患者液体复苏中的应用价值

罗彦, 黄建会, 李兰兰

四川省泸州市中医医院重症医学科, 四川泸州 646000

摘要:目的 探讨每搏变异度(SVV)在重症监护病房脓毒症机械通气患者液体复苏中的应用价值。**方法** 采用完全双盲随机法选取泸州市中医医院重症医学科脓毒症机械通气患者 50 例,将其分为中心静脉压(CVP)组 25 例,SVV 组 25 例。其中 CVP 组行经锁骨下中心静脉置管,监测 CVP;SVV 组利用超声监测左室流出道内径(D),流速时间积分(VTI)。CVP 组和 SVV 组分别以 CVP 10~12 mm Hg 和 SVV<10% 为目标进行液体复苏,观察两组患者复苏时间,以及复苏前后乳酸、CVP、心率(HR)、平均动脉压(MAP)、去甲肾上腺素使用剂量、氧合指数($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$)、脑钠肽前体(NT-proBNP)等变化,24 h 内心力衰竭发生率。**结果** SVV 组乳酸、HR、去甲肾上腺素使用剂量明显低于 CVP 组,MAP 明显高于 CVP 组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。SVV 组复苏时间、NT-proBNP 水平、24 h 心力衰竭发生率明显低于 CVP 组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。**结论** SVV 能更好地指导脓毒症机械通气患者的液体治疗,减少液体复苏时间,优于 CVP。

关键词:每搏变异度; 脓毒症; 液体复苏; 机械通气; 中心静脉压**中图分类号:**R631.2**文献标志码:**A**文章编号:**1672-9455(2019)15-2141-03**Value of stroke volume variation in fluid resuscitation in patients with mechanical ventilation sepsis**

LUO Yan, HUANG Jianhui, LI Lanlan

Department of Critical Care Medicine, Luzhou Municipal Hospital of Traditional Chinese Medicine, Luzhou, Sichuan 646000, China

Abstract: Objective To explore the value of stroke volume variation (SVV) in predicting the fluid resuscitation in sepsis patients undergoing mechanical ventilation in intensive care unit (ICU). **Methods** A total of 50 mechanical ventilation patients with sepsis in the severe medicine department of Luzhou Hospital of Traditional Chinese Medicine were selected and divided into the central venous pressure (CVP) group ($n=25$) and SVV group ($n=25$) by adopting the complete double blind random method. The CVP group conducted the subclavian central venous catheterization for monitoring CVP; the SVV group monitored the left ventricular outflow tract diameter (D) and velocity-time integral (VTI) by ultrasound. The fluid resuscitation with the target of CVP 10–12 mm Hg and SVV<10% was performed in the CVP group and SVV group. The resuscitation time, lactic acid, CVP, heart rate (HR), mean arterial pressure (MAP), dosage of norepinephrine, oxygenation index ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$), brain natriuretic peptide precursor (NT-proBNP) were observed before and after resuscitation. The incidence rate of left ventricular dysfunction within 24 h was also observed. **Results** The levels of lactic acid, HR and used doses of vasoactive drugs in the SVV group were significantly lower than those in the CVP group and the levels of MAP were significantly higher than those in the CVP group, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). The resuscitation time, NT-proBNP and 24 h heart failure occurrence rate in the SVV group were significantly lower than those in the CVP group, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). **Conclusion** SVV can better guide the fluid therapy and reduce the fluid resuscitation time in mechanical ventilation patients with sepsis, which is superior to CVP.

Key words: stroke volume variability; sepsis; fluid resuscitation; mechanical ventilation; central venous pressure

脓毒症在重症监护病房(ICU)中是一种常见的危重疾病,是导致患者死亡的常见原因,病死率大于25%^[1],与多发伤、心肌梗死及脑卒中病死率相当。患者入院后存在血容量不足,液体复苏是治疗重症感染患者的关键措施之一,可增加心脏前负荷,保证心

排量,改善组织灌注和纠正细胞缺氧状态^[2]。有研究显示,ICU 患者对于容量复苏无反应的患者比例较高,约达50%^[3]。每搏变异度(SVV)反映的是机械通气时胸腔内压发生规律变化导致的每搏量的波动,为最高每搏输出量与最低每搏输出量的差值与每搏输出量

平均值的比值。既往,临床上经常应用中心静脉压(CVP)指导医护人员对患者进行容量管理,但逐渐发现,某些患者在应用该法时存在一定限制,如慢性心力衰竭患者等。本研究对比了通过超声 SVV 监测和 CVP 监测在脓毒症机械通气患者容量复苏中的应用效果,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2017 年 1 月至 2018 年 6 月四川省泸州市中医医院诊治的脓毒症机械通气患者 50 例为研究对象;其中男 27 例,女 23 例;年龄 30~80 岁;急性生理与慢性健康评分 II (APACHE II) 12~25 分;发病原因:重症肺炎 22 例,感染性腹膜炎外科术后 12 例,胆道感染 6 例,急性胰腺炎 6 例,尿路感染 4 例。50 例患者采用完全双盲随机法分为 CVP 组和 SVV 组,每组 25 例。两组患者年龄、性别、APACHE II 评分及发病原因差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。纳入标准:脓毒症诊断标准参考美国危重病医学会及欧洲危重协会联合发布的《拯救脓毒症运动:2016 国际脓毒症和感染性休克管理指南》^[4]。排除标准:妊娠期,急性心源性休克、合并梗阻性休克的,急性冠脉综合征,心房颤动,家属不配合或中途放弃治疗的患者。本研究符合医学伦理学标准,并经医院伦理委员会审批,所有治疗及检测均获得患者家属同意。

1.2 方法 患者仰卧位,采集相关血流动力学指标时均给予患者充分的镇静,测量时均为同步间歇指令通气压力控制(P-SIMV)模式(TV 6~12 mL/kg),呼吸 12~20 次/分。由资深专科医师采用 GE Logiq P3 彩超诊断仪相控阵探头进行超声监测,同一患者超声

检查均由同一名医师完成。补液方法为输注复方氯化钠溶液 5~15 mL/(kg·h),SVV 组每半小时监测 SVV,CVP 组监测 CVP,当 SVV<10%、CVP 10~15 mm Hg 时稳定 5~10 min 后停止输注,在输注过程中需要根据患者病情严重程度及生命体征变化随时调整输注速度。整个研究过程中呼吸机参数维持不变。

1.3 观察指标 监测两组患者补液前后心率(HR)、平均动脉压(MAP)、CVP、左室流出道内径(D)、流速时间积分(VTI)。参数计算公式计算出 SVV: $SV = (D/2)^2 \cdot \pi \cdot VTI$; $SVV(\%) = (SV_{max} - SV_{min}) / [(SV_{max} + SV_{min}) / 2] \times 100\%$,计算出 SVV。监测两组液体复苏时间、乳酸、氧合指数(PaO_2/FiO_2)、脑钠肽前体(NT-proBNP)、去甲肾上腺素使用剂量,以及 24 h 内心力衰竭发生情况。

1.4 统计学处理 应用 SPSS19.0 统计软件,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用 t 检验;计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验;以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者治疗前后血流动力学监测指标及去甲肾上腺素使用剂量比较 两组患者补液前 HR、MAP、CVP、SVV、乳酸、去甲肾上腺素使用剂量、 PaO_2/FiO_2 、NT-proBNP 差异无统计学意义($P>0.05$);补液后,SVV 组的 HR、MAP、乳酸水平较 CVP 组明显改善,差异有统计学意义($P<0.05$);复苏 24 h 后 CVP 组的 NT-proBNP 水平较 SVV 组明显升高,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 1。

表 1 两组患者补液前后 HR、MAP、CVP、SVV、去甲肾上腺素使用剂量、乳酸、 PaO_2/FiO_2 、NT-proBNP 变化($n=25, \bar{x} \pm s$)

| 组别 | 时间 | HR(次/分) | MAP(mm Hg) | CVP(cm H ₂ O)/ SVV(%) ^a | 去甲肾上腺素使用剂量 [μ g/(kg·min)] | 乳酸 (mmol/L) | PaO_2/FiO_2 | NT-proBNP (复苏 24 h 后,pg/mL) |
|-------|-----|------------|------------|--|-----------------------------------|----------------|---------------|--------------------------------|
| CVP 组 | 补液前 | 130.0±11.5 | 41.7±6.2 | 6.2±1.7 | 1.72±0.25 | 11.9±3.1 | 207±56 | 108.0±12.9 |
| | 补液后 | 110.0±7.6 | 65.1±4.6 | 11.3±1.9 | 1.15±0.04 | 3.5±1.0 | 204±48 | 789.0±56.8 |
| SVV 组 | 补液前 | 132.0±10.2 | 42.3±5.6 | 12.3±0.8 | 1.78±0.25 | 12.3±2.8 | 212±43 | 107.0±13.8 |
| | 补液后 | 96.0±7.4* | 75.2±3.8* | 7.3±1.2* | 0.68±0.03* | 1.8±0.4* | 215±52 | 385.0±67.7* |

注:与 CVP 组同期比较,* $P<0.05$;^aCVP 组检测的是 CVP,SVV 组检测的是 SVV

2.2 两组患者复苏时间、24 h 内心力衰竭发生率比较 SVV 组复苏时间较 CVP 组明显缩短,24 h 心力衰竭发生率明显小于 CVP 组,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 2。

表 2 两组患者复苏时间、24 h 内心力衰竭发生率比较

| 组别 | n | 复苏时间($\bar{x} \pm s, h$) | 24 h 心力衰竭发生率[n(%)] |
|-------|----|----------------------------|--------------------|
| CVP 组 | 25 | 8.3±1.7 | 5(20.0) |
| SVV 组 | 25 | 5.8±1.6* | 2(8.0)* |

注:与 CVP 组比较,* $P<0.05$

3 讨论

脓毒症是 ICU 的一种常见急危重症,脓毒症患者病情危重,进展快,血流动力学异常又是其中常见的并发症。在感染性休克早期,由于血管通透性的改变与血管的扩张,整个循环系统表现为低血容量状态,而且脓毒症患者属严重感染,炎性反应导致凝血功能异常、毛细血管内皮系统受损、血管通透性增加,使血管内有效血容量减少、组织水肿更加严重,有效的微血管血流减少。同时,炎性反应导致的线粒体功能障碍使细胞对氧的利用也受到明显的影响。这些改变

的共同作用使组织缺氧及代谢功能障碍进行性加重,加速了休克的进展,即使后期氧供可能增加,但微循环血流分布异常,组织灌注不一定能得到改善,微循环的功能改变及组织代谢功能障碍可贯穿于感染的全过程。这些改变直接导致微循环与组织间的物质交换障碍,在器官功能不全的发展过程中起着重要作用。

液体复苏治疗可增加大血管容量,最终达到改善氧供,改善微循环,降低乳酸水平的目的^[5]。一定的液体复苏治疗之后心脏前负荷增加,大循环得到改善,但是如果微循环不改善,休克将不能得到纠正,血流动力学仍不能稳定。适当的液体治疗能维持脓毒症患者有效的循环血容量并改善组织灌注及微循环障碍,但过量的液体治疗会增加水肿的风险,特别是肺水肿。有临床研究证实过量的液体治疗会延长感染性休克患者机械通气的时间^[6],并且会增加脓毒症休克患者的并发症发生率及影响预后^[7-8]。

临床证实血管外肺水肿的发生与危重患者的病死率相关。因此,补液过程中对血流动力学的监测就显得尤为重要,有效且精确的动态监测是患者能得到精准治疗的必备条件。重症超声是在重症医学理论指导下运用超声针对重症患者进行以问题为导向的多目标整合的动态评估过程,是确定重症治疗,尤其是血流动力学治疗方向及指导精细调整的重要手段^[9]。重症超声在重症领域的运用逐渐发展壮大,现主要用于引导各类临床穿刺术、呼吸监测、器官水平监测及血流动力学监测等^[10]。本研究主要利用重症超声中的血流动力学监测,通过监测 SVV 来评估患者血容量,指导脓毒症休克患者的液体治疗。有资料显示,SVV 能够准确反映患者心脏对补液治疗的敏感性,更能体现心脏的前负荷状态^[11-12]。

在既往的研究中有人提出 SVV 比传统的监测指标如 HR、MAP、CVP 有更高的敏感性与特异性,并且可以运用于患者手术中预测补液反应及指导容量的管理^[13]。还有研究报道 CVP 受气道压力、胸腔压力、呼气末正压、静脉血管张力及心肌顺应性等因素的影响,特别是在心力衰竭、慢性肺源性疾病的患者中敏感性更差,因此不能准确地反映患者的容量状态及心脏的前负荷状态。本研究通过观察脓毒症机械通气患者补液前后的 HR、MAP、SVV、CVP、乳酸、PaO₂/FiO₂、NT-proBNP 水平,以及去甲肾上腺素使用情况、液体复苏的时间和心力衰竭发生率,发现与 CVP 组相比,对于脓毒症机械通气患者的液体治疗,SVV 组能缩短复苏时间,减少去甲肾上腺素使用剂量,减少心力衰竭发生率,具有明显的优势。而且本研究监测 SVV 使用重症超声,无创方便,对患者无损伤,值得在临床工作中推广运用。

参考文献

- [1] MARTIN G S, MANNINO D M, EATON S, et al. The epidemiology of sepsis in the United States from 1979 through 2000[J]. *N Engl J Med*, 2003, 348(16): 1546-1554.
- [2] 王振贤, 胡少敏, 陈钰, 等. ScvO₂ 和乳酸清除率指导严重感染患者早期液体复苏的效果比较[J]. *海南医学*, 2015, 26(15): 2215-2217.
- [3] 刘云, 卢院华, 谢剑峰, 等. 被动抬腿试验评价感染性休克患者容量反应性的价值[J]. *中华外科杂志*, 2011, 49(1): 44-48.
- [4] RHODES A, EVANS L E, 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.
- [5] 刘大为. 重症治疗: “目标”与“目的”[J]. *中华危重病急救医学*, 2015, 27(1): 1-2.
- [6] BOYD J H, FORBES J, NAKADA T A, et al. Fluid resuscitation in septic shock: a positive fluid balance and elevated central venous pressure are associated with increased mortality[J]. *Crit Care Med*, 2011, 39(2): 259-265.
- [7] SINGER M, DEUTSCHMAN C S, SEYMOUR C W, et al. The third international consensus definitions for sepsis and septic shock (sepsis-3) [J]. *JAMA*, 2016, 315(8): 801-810.
- [8] SMITH S H, 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-R80.
- [9] 刘大为, 王小亭. 重症超声[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2016.
- [10] HAJI D L, ROYSE A, ROYSE C F. Review article: clinical impact of non-cardiologist-performed transthoracic echocardiography in emergency medicine, intensive care medicine and anaesthesia [J]. *Emerg Med Australas*, 2013, 25(1): 4-12.
- [11] DIAZ F, ERRANZ B, DONOSO A, et al. Influence of tidal volume on pulse pressure variation and stroke volume variation and during experimental intraabdominal hypertension[J]. *BMC Anesthesiol*, 2015, 15(1): 127-131.
- [12] VOS J J, POTERMAN M, SALM P P, et al. Noninvasive pulse pressure variation and stroke volume variation to predict fluid responsiveness at multiple thresholds: a prospective observational study[J]. *Can J Anaesth*, 2015, 62(11): 1153-1160.
- [13] MONGE GARCIA M I, GIL CANO A, GRACIA ROMERO M. Dynamic arterial elastance to predict arterial pressure response to volume loading in preload-dependent patients[J]. *Crit Care*, 2011, 15(1): R15-R21.