

## 脉搏灌注变异指数评估老年脓毒症患者容量复苏的临床研究

张倩,朱冬梅,黄敏,周静\*

(南京医科大学第一附属医院老年医学科ICU,江苏 南京 210029)

**[摘要]** 目的:评价脓毒症患者脉搏灌注变异指数(PVI)和中心静脉压(CVP)、平均动脉压(MAP)及中心静脉氧饱和度(ScvO<sub>2</sub>)的相关性。方法:选择老年脓毒症患者29例,行中心静脉置管,测CVP,留取中心静脉血测ScvO<sub>2</sub>,测无创动脉血压,计算MAP=舒张压+1/3(收缩压-舒张压),同步采用Masimo Radical 7脉搏血氧仪测量PVI及脉搏氧灌注指数(PI)。结果:PVI与CVP、PVI与ScvO<sub>2</sub>均呈显著负相关(分别为 $r=-0.622, P<0.01$ 和 $r=-0.784, P<0.01$ ),PVI与MAP呈轻度负相关( $r=-0.299, P<0.05$ )。结论:PVI在老年脓毒症患者的容量复苏评价中与CVP、ScvO<sub>2</sub>及MAP有良好的相关性。

**[关键词]** 脓毒症;脉搏灌注变异指数;中心静脉压;中心静脉氧饱和度

**[中图分类号]** R631.2

**[文献标志码]** B

**[文章编号]** 1007-4368(2015)02-237-03

doi:10.7655/NYDXBNS20150223

脓毒症(sepsis)是感染引起的全身炎症反应综合征(systemic inflammatory response syndrome, SIRS)。可发展为严重脓毒症(severe sepsis, 脓毒症伴有器官功能障碍或组织灌注不良)和脓毒症休克(septic shock, 严重脓毒症虽经液体复苏仍存在难以逆转的低血压)。严重脓毒症和脓毒症休克是影响人类的主要健康问题,每年全球有数百万患者感染此病,其中超过25%患者死亡,且发病率仍不断上升,多项研究表明脓毒症发生后及时给予早期复苏,可改善患者的预后<sup>[1-5]</sup>。严重脓毒症与脓毒性休克治疗国际指南推荐以中心静脉压(central venous pressure, CVP)、平均动脉压(mean arterial pressure, MAP)、尿量及中心静脉血氧饱和度(central venous blood oxygen saturation, ScvO<sub>2</sub>)作为早期复苏目标<sup>[6]</sup>。脉氧饱和度监测仪是危重病救治和麻醉手术等多种临床情况下的无创监测工具,脉搏灌注变异指数(pleth variability index, PVI)反映灌注指数(perfusion index, PI)在呼吸周期中的动态变化,可以为胸腔内压和血管内容量间平衡提供有效信息,能够有效预测容量状态<sup>[7-8]</sup>。本研究旨在探讨PVI预测老年脓毒症患者容量评价的准确性,并与其他脓毒症容量复苏指标进行比较。

### 1 对象和方法

#### 1.1 对象

随机选取2011年6月~2014年3月南京医科

大学第一附属医院老年ICU重症感染患者。符合脓毒症诊断标准<sup>[6]</sup>,排除心律失常、心功能衰竭、外周血管疾病的患者。

#### 1.2 方法

入室即给予经锁骨下静脉行中心静脉置管,采用雅培压力传感器(型号42584-05)测量CVP,同时留取中心静脉血1ml,采用GEM Premier 3000血气分析仪监测中心静脉血氧饱和度(ScvO<sub>2</sub>),患者入室行心电监护及无创血压监测,记录收缩压(SBP)、舒张压(DBP)、MAP。采用新型脉氧饱和度监测仪Masimo(Radical-7, USA)监测并记录PI及PVI值。

#### 1.3 统计学方法

采用SPSS 18.0统计软件包处理。计量资料以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示。MAP、CVP、ScvO<sub>2</sub>与PVI行Pearson相关性分析,以 $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

### 2 结果

研究共纳入29例患者,其中男19例,女10例,年龄64~93岁,平均年龄(80.64±8.40)岁。均符合脓毒症诊断标准<sup>[6]</sup>:①有明确的感染灶;②存在全身炎症反应综合征(符合下列2个或2个以上条件:①体温>38℃或<36℃;②心率>90次/min;③呼吸频率>20次/min或PaCO<sub>2</sub><32 mmHg;④白细胞计数>12×10<sup>9</sup>个/L或<4×10<sup>9</sup>个/L,或未成熟细胞>10%)。

Pearson相关性分析显示:PVI(17.64±8.57)g与CVP(8.58±3.37)mmHg呈显著负相关( $r=-0.622$ ,

**[基金项目]** 江苏省卫生厅干部保健科研课题(001)

\*通信作者(Corresponding author), E-mail: jsnjzhoujing@163.com

$P < 0.01$ ), PVI ( $17.64 \pm 8.57$ )% 与 ScvO<sub>2</sub> ( $64.59 \pm 10.82$ )% 亦呈显著负相关 ( $r = -0.784, P < 0.01$ ), PVI ( $17.64 \pm 8.57$ )% 与 MAP ( $70.25 \pm 10.47$ )mmHg 呈轻度负相关 ( $r = -0.299, P < 0.05$ , 图 1)。

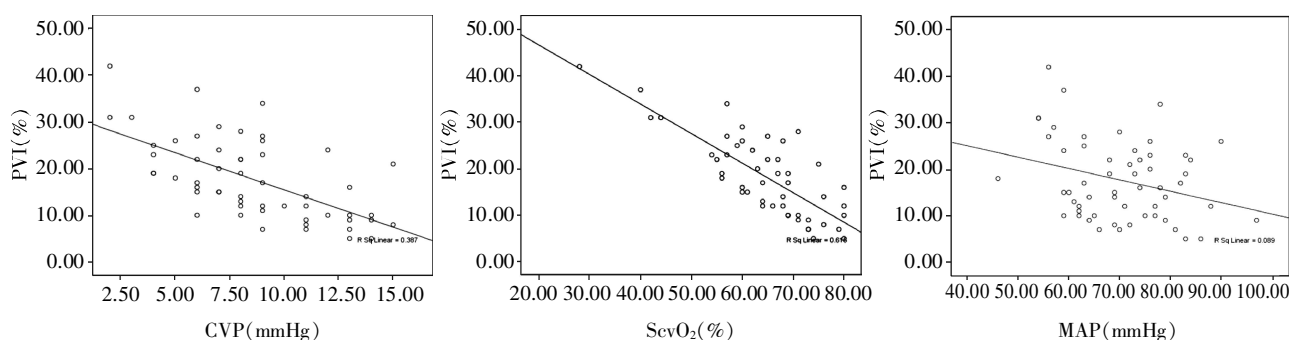


图 1 PVI 与 CVP、ScvO<sub>2</sub>、MAP 相关性分析

### 3 讨论

欧洲危重症医学学会(ESICM),国际脓毒症基金会(ISF)联合美国重症监护医学学会(SCCM)在 2013 年修订的严重脓毒症与脓毒性休克治疗国际指南推荐对脓毒症诱导的组织低灌注患者进行程序化和量化的复苏(组织低灌注定义为经初始液体复苏后持续存在低血压或血乳酸  $\geq 4$  mmol/L),前 3 h 的液体复苏目标为:CVP 8~12 mmHg;MAP  $\geq 65$  mmHg;尿量  $\geq 0.5$  ml/(kg·h);ScvO<sub>2</sub>  $\geq 70\%$  或混合静脉血氧饱和度(oxygen saturation of mixed venose blood, SvO<sub>2</sub>)  $\geq 65\%$ <sup>[6]</sup>。临床工作中也常用 CVP、MAP 及 ScvO<sub>2</sub> 评价复苏效果,然而目前的监测手段无法在床旁瞬时、连续地测得准确的数据,脉氧饱和度监测仪是一种连续性评价组织灌注和容量状态的无创性监测工具,在危重病救治、麻醉手术方面具有重要价值。

脉搏氧波形是通过机体吸收脉搏氧探头中的红光和红外光后产生的,由两部分组成。其中皮肤、骨骼、其他组织以及非搏动性血液持续不变地吸收脉搏氧探头中的光线,称之为持续性吸收(DC),而动脉血对光线的吸收则随着血液的搏动变化,称之为搏动性吸收(AC)。PI 是对红外光搏动性形振幅的变化。PVI 是通过自动并持续探测一个完整的呼吸周期中 PI 的最大值和最小值计算得来,即  $PVI = [(PI_{max} - PI_{min}) / PI_{max}] \times 100\%$ <sup>[9]</sup>。蔡勤芳等<sup>[10]</sup>研究发现,以每搏输出量变异性(stroke volume variation, SVV)  $> 13.5\%$ , PVI  $< 15.5\%$  为界值预测心输出量随补液量增加而增加的敏感度为 88.2%, 特异度为 87.5%, PVI 能够反映机械通气患者在安静状态下的容量治疗反应,其准确性与有创测得的 SVV 相类似。Mizuno 等<sup>[11]</sup>研究 21 例全麻择期手术患者,

麻醉诱导补液前后,收缩压降低,指脉氧升高,PI 显著升高,PVI 显著降低,均有统计学意义,认为诱导后外周灌注改善,容量状态和前负荷增加。因此,全麻诱导引起的 PVI 变化可以反映容量和前负荷的改变,PVI 对全麻手术期间指导输血输液,进行容量治疗具有指导意义。

PVI 反应内压和(或)血管内容量,当胸腔内压升高,如气胸、胸腔积液、使用呼气末正压(positive end-expiratory pressure, PEEP) 通气等会引起 PVI 的变化,Goldstein 等<sup>[12]</sup>报道,1 例出生 6 周龄新生儿,第 1 次抽胸水后 PVI 由 17.6% 增至 21.8%;第 2 次抽胸水由 25.2% 增至 33.8%;第 3 次抽胸水由 17.6% 增至 20.0%;第 4 次抽胸水由 19.9% 增至 25.1%。抽胸水后胸腔内压下降,回心血量增加,PVI 数值变大,待平衡后 PVI 回复原来水平,说明胸腔内压变化对 PVI 有影响。Desebbe 等<sup>[13]</sup>观察了 25 例冠脉搭桥术后患者给予不同机械通气模式对 PVI 的影响,先将潮气量分别设定为 6、8、10 ml/kg,再将 PEEP 从 0 增加到 10 cmH<sub>2</sub>O,结果表明潮气量  $> 8$  ml/kg 时,PVI 与 PEEP 所致的心输出量降低有显著相关性 ( $P < 0.05$ )。疼痛刺激对 PVI 数值也会产生影响,Takeyama 等<sup>[14]</sup>观察 24 例患者行皮肤切开术后 PVI 呈显著增加,由 9.5% (7.0%~12.0%) 升至 13.5% (9.0%~16.0%),此研究提示 PVI 作为容量指标监测时需注意疼痛刺激对血管舒缩的影响。另外,Biais 等<sup>[15]</sup>和 Monnet 等<sup>[16]</sup>的两项研究显示应用去甲肾上腺素后,PVI 预测容量复苏的准确性下降,可能与血管活性药物导致外周血管收缩有关。故在治疗期间评估容量反应的同时应该考虑以上影响因素,并排除相应干扰。

本研究对老年重症脓毒症患者进行容量评价,结果显示 PVI 与 CVP、ScvO<sub>2</sub> 呈良好相关性。PVI 具

有连续性监测和趋势回顾的特征,为医师提供很多液体管理方面的信息,严密观察患者的转归,且PVI监测仪及传感器探头类似于普通脉氧监护仪,可长时间无创监测,相比目前有创监测血流动力学指标,如CVP、肺毛细血管楔压(pulmonary arterial wedge pressure,PAWP)、SVV等,PVI明显降低了费用、创伤及感染的机率。

综上所述,PVI准确性同CVP、ScvO<sub>2</sub>等有创监测相似,对老年脓毒症患者的容量复苏具有指导意义,且PVI操作简单,具有持续无创监测这一特点,可动态监测任何疾病状态患者,评价容量状态,应用前景相当乐观。

#### [参考文献]

- [1] Angus DC,Linde-Zwirble WT,Lidicker J,et al. Epidemiology of severe sepsis in the united States;analysis of incidence,outcome,and associated costs of care[J]. Crit Care Med,2001,29:1303-1310
- [2] Dellinger RP. Cardiovascular management of septic shock [J]. Crit Care Med,2003,31(3):946-955
- [3] Martin GS,Mannino DM,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
- [4] Linde-Zwirble WT,Angus DC. Severe sepsis epidemiology:sampling,selection,and society[J]. Crit Care,2004,8(4):222-226
- [5] Dombrowskiy VY,Martin AA,Sunderram J,et al. Rapid increase in hospitalization and mortality rates for severe sepsis in the United States;a trend analysis from 1993 to 2003[J]. Crit Care Med,2007,35(5):1244-1250
- [6] 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
- [7] Renner J,Broch O,Gruenewald M,et al. Non-invasive prediction of fluid responsiveness in infants using pleth variability index[J]. Anesthesia,2011,66(7):582-589
- [8] Loupec T,Nanadoungar H,Frasca D,et al. Pleth variability index predicts fluid responsiveness in critically ill patients[J]. Crit Care Med,2011,39(2):294-299
- [9] Shang AB,Kosikowski RT,Winslow AW,et al. Development of a standardized method for motion testing in pulse oximeters[J]. Anesth Analg,2007,105(6 suppl):S66-77
- [10] 蔡勤芳,米卫东,袁维秀. 脉搏灌注指数变异监测机体容量状况的临床研究[J]. 中华外科杂志,2010,48(21):1628-1632
- [11] Mizuno J,Morita Y,Kakinuma A,et al. Perfusion index and pleth variability index after administration of general anesthetic agents[J]. Eur J Anesthesiol,2009,26(Suppl 45):4AP8-3
- [12] Goldstein MR,Lieberman RL,Taschuk RD,et al. Pulse oximetry in transport of poorly perfused babies[J]. Pediatrics,1998,102(3):818
- [13] Desebbe O,Boucau C,Farhat F,et al. The ability of pleth variability index to predict the hemodynamic effects of positive end-expiratory pressure in mechanically ventilated patients under general anesthesia[J]. Anesth Analg,2010,110(3):792-798
- [14] Takeyama M,Matsunaga A,Kakihana Y,et al. Impact of skin incision on the pleth variability index[J]. J Clin Monit Comput,2011,25(4):215-221
- [15] Biais M,Cottenceau V,Petit L,et al. Impact of norepinephrine on the relationship between pleth variability index and pulse pressure variations in ICU adult patients [J]. Crit Care,2011,15(4):R168-175
- [16] Monnet X,Guerin L,Jozwiak M,et al. Pleth variability index is a week predictor of fluid responsiveness in patients receiving norepinephrine[J]. Br J Anaesth,2013,110(2):207-213

[收稿日期] 2014-07-03