

· 论 著 ·

每搏量变异对于预测感染性休克患者容量反应的临床价值

唐宇涛, 俞宁, 沈印

广西壮族自治区人民医院急诊科, 广西 南宁 530021

摘要: **目的** 探讨每搏量变异(SVV)对感染性休克患者容量反应预测的准确性,为临床诊治感染性休克提供参考依据。**方法** 选择2013年8月至2015年9月期间收治的40例外科感染性休克患者为研究对象,以羟乙基淀粉静脉输注做容量负荷试验,以每搏量指数(SVI)作为容量反应性指标,SVI增值 $\geq 10\%$ 为有反应组,SVI增值 $< 10\%$ 为无反应组。应用PICCO监测仪测量扩容前后患者的中心静脉压(CVP)、心率(HR)、平均动脉压(MAP)、心输出量(CO)、SVI、SVV等,并详细记录。探讨SVV对容量反应的预测价值,并通过绘制ROC曲线,分析SVV监测容量反应性的敏感度和特异度。**结果** 40例患者中,30例容量反应阳性,10例容量反应为阴性;两组HR、MAP、CO、CVP、SVI等血流动力学指标在容量负荷试验前(基础值)与试验后比较差异均无统计学意义($P > 0.05$),但在容量负荷后两组SVV值比较差异有统计学意义($P < 0.01$)。ROC曲线分析表明:SVV监测容量反应性的阈值为12.5%时,其特异性为100%,灵敏度为80%,曲线下面积为0.747(95%CI:0.544~0.953)。**结论** SVV可作为临床预测感染性休克患者补液治疗容量反应性的常规指标。

关键词: 容量反应; 每搏量变异; 每搏量指数; 预测; 感染性休克

中图分类号: R 631⁺.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-8182(2016)06-0749-04

Clinical value of stroke volume variation for predicting the volume responsiveness in patients with septic shock

TANG Yu-tao, YU Ning, SHEN Yin

*Emergency Department, People's Hospital of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Nanning, Guangxi 530021, China**Corresponding author: YU Ning, E-mail: 2031880389@qq.com*

Abstract: Objective To explore the clinical values of stroke volume variation (SVV) for evaluating volume responsiveness in patients with septic shock in order to provide a reference for fluid replacement. **Methods** Forty surgical patients with septic shock from August 2013 to November 2015 were selected as study objects. Volume-loading test was performed with hydroxyethyl starch infusion, and stroke volume index (SVI) was served as an indicator estimating volume responsiveness. The patients with SVI increased value more than or equal to 10% were served as reaction group, and the patients with SVI increased value less than 10% were served as no-reaction group. The central venous pressure (CVP), heart rate (HR), mean arterial pressure (MAP), cardiac output (CO), SVI, SVV were measured by pulse-indicative continuous cardiac output (PICCO). The clinical value of SVV for evaluating volume responsiveness was explored, and its sensitivity and specificity were analyzed with receiver operating characteristic (ROC) curve. **Result** Out of 40 patients, 30 were positive volume reaction, and 10 were negative volume reaction. There were no statistical differences in HR, MAP, CO, CVP, SVI and SVV before and after volume-loading test between two groups (all $P > 0.05$), but there was significant difference in SVV after volume-loading test between two groups ($P < 0.05$). ROC curve analysis showed that as the threshold of SVV for monitoring volume responsiveness was 12.5%, its specificity and sensitivity were 100% and 80%, respectively. AUC was 0.747(95%CI:0.544-0.953). **Conclusion** SVV can be used as a conventional clinical indicator to predict volume responsiveness in the treatment of fluid replacement for the patients with septic shock.

Key words: Volume responsiveness; Stroke volume variation; Stroke volume index; Prediction; Septic shock

血流动力学不稳定性为感染性休克患者的重要特征,可维持适当前负荷,循环支持是对感染性休克进行治疗的主要手段。心脏功能正常状态下,前负荷可在一定范围内使心输出量(CO)提高,前负荷增加时,CO难以大幅度增加,甚至可能引发氧合下降、肺水肿等情况^[1]。因此,对患者容量负荷进行准确预测,可避免不必要的过度治疗,提高感染性休克患者的抢救成功率^[2]。每搏量变异(SVV)等动态血流动力学参数的临床使用,是近年来一直备受关注的课题。本研究探讨SVV对于预测感染性休克患者容量反应性的临床价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择2013年8月至2015年9月期间我院收治的40例外科应用机械通气的感染性休克患者为研究对象,所有患者入组后均签署知情同意书,并申报医院伦理委员会批准。其中男性30例,女性10例;年龄25~71(41.3±3.1)岁。所有患者均无其他脏器功能严重衰竭,均符合感染性休克的临床诊断标准^[2]。排除标准:既往有基础心脏疾病,如心源性休克和陈旧性心肌梗死等;年龄<18岁;慢性肾功能衰竭或肾脏替代治疗;妊娠期、哺乳期女性。

1.2 感染性休克诊断标准^[3-4] (1)可见显著的感染灶。(2)伴有全身炎症反应综合征(SIRS):满足以下两项或多项指标:①体温>38℃,或<36℃;②心率(HR)>90次/min;③呼吸频率>20次/min,二氧化碳分压<32 mm Hg,机械通气;④白细胞计数>12×10⁹/L,或<4×10⁹/L,不成熟细胞>0.01。(3)收缩压<90 mm Hg,或和基础血压相比,下降水平>40 mm Hg,平均动脉压(MAP)<60 mm Hg,经液体复苏1 h后仍无法恢复,需持续使用血管活性药物。(4)存在组织灌注不足症状:血乳酸>4 mmol/L,尿量少,神志障碍。(5)血培养微生物致病菌检测结果为阳性。

1.3 方法 所有患者均进行容量负荷试验,时间为25 min,液体为羟乙基淀粉,经临床医生对患者容量负荷试验进行判断后,根据患者是否出现肺水肿与机体反应情况,决定输血量。治疗原则为:15 min羟乙基淀粉静脉输注250 ml,应用脉搏指示连续心输出量(PICCO)监测仪测量中心静脉压(CVP)、每搏量指数[SVI,SVI=每搏量/体表面积(ml/m²)]。若CVP上升5 cm H₂O,SVI上升少于基础值的10%,或出现肺水肿,则停止扩容;未出现以上表现,需要进行羟乙基淀粉30 min输注500 ml。所有患者均在颈内静脉或锁骨下静脉中置入导管,将测压装置连接,接入监护

仪,将动脉导管置入股动脉,应用脉波轮廓温度稀释与CO检测患者的MAP与心率状态。应用PICCO监测仪进行CVP与MAP检测时,患者保持平卧位,在呼气末读取数据。在容量负荷试验完成后,以SVI变化分为两组,SVI增值≥10%者为有反应组,SVI增值<10%者为无反应组^[5]。

1.4 监测指标

1.4.1 治疗效果评价指标 治疗前后的HR、CVP、MAP、血乳酸水平、尿量,并评估患者每日急性生理、慢性健康状况评分(APACHE II)评分^[6]。

1.4.2 血流动力学参数 治疗前后的CVP、SVI、SVV等血流动力学参数。应用PiCCOplus系统计算SV,是基于脉压对SV与脉压标准差成比例影响。SVV使用以下公式:SVV(%)=(SV_{max}-SV_{min})/SV_{mean}。PiCCOplus系统在30 s内测量SV 4个最大值的平均值和4个最小值的平均值来表示SV_{max}和SV_{min},而SV_{mean}由这一时间段内测量SV的平均值来表示^[7-8]。

1.5 统计学处理 应用SPSS 19.0统计软件进行数据处理。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间均数的比较使用成组 t 检验;绘制SVV监测容量反应的受试者作用特征(ROC)曲线,判断扩容有效性,明确其阈值,计算曲线下面积(AUC)及其95%可信区间(95% CI)。P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料对比 以SVI增加≥10%为标准,30例容量反应阳性,10例容量反应阴性。容量负荷试验反应组与无反应组患者的年龄、体重及血清活性药物评分、APACHE II评分、尿量均无统计学差异(P均>0.05)。见表1。

2.2 两组血流动力学基础值(试验前)对比 血流动力学基础值显示,HR、MAP、CVP、SVI在反应组与无反应组比较差异均无统计学意义(P均>0.05);SVV值反应组约为无反应组的2.45倍。见表2。

2.3 两组患者容量负荷试验后血流动力学变化 容量负荷试验后,两组患者HR、MAP、CO、CVP、SVI较基础值均无明显变化,组间比较亦无统计学差异(P均>0.05)。SVV值在反应组大幅度升高,在无反应组无变化,两组间差异有极显著统计学意义(P<0.01),反应组SVV值约为无反应组的10.31倍。见表2。

2.4 ROC曲线变化分析 ROC曲线分析可知,SVV监测容量反应性的阈值为12.5%时,其特异度为100%,灵敏度为80%,AUC为0.747(95% CI:0.544~0.953)。见图1。

表 1 容量负荷试验反应组与无反应组一般临床资料比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	年龄(岁)	体重(kg)	血管活性药物评分	APACHE II 评分	尿量($\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$)
反应组	30	69.3 ± 3.5	62.1 ± 6.8	13.0 ± 7.6	19.3 ± 4.9	0.32 ± 0.02
无反应组	10	68.7 ± 4.1	63.8 ± 7.1	15.0 ± 8.8	18.7 ± 4.1	0.36 ± 0.04
P 值		0.484	0.277	0.457	0.554	0.531

表 2 容量负荷试验反应组与非反应组血流动力学基础值对比 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	HR(次/min)	MAP(mm Hg)	CO(L/min)	CVP(mm Hg)	SVI(ml/m^2)	SVV(%)
基础值							
反应组	30	120 ± 12	48.0 ± 13.0	6.9 ± 1.6	4.6 ± 1.2	38.9 ± 8.7	17.4 ± 5.2
无反应组	10	123 ± 14	52.0 ± 12.0	8.2 ± 2.4	5.1 ± 1.4	42.6 ± 9.1	7.1 ± 2.0
P 值		0.307	0.157	0.237	0.090	0.067	0.000
试验后							
反应组	30	114 ± 15	51.0 ± 7.7	6.9 ± 1.7	5.6 ± 1.5	38.6 ± 8.2	73.2 ± 5.6*
无反应组	10	115 ± 15	48.0 ± 7.2	8.2 ± 2.5	5.4 ± 1.6	37.8 ± 8.2	7.1 ± 1.2
P 值		0.766	0.076	0.471	0.566	0.664	0.000

注:与本组基础值比较, $P < 0.01$ 。

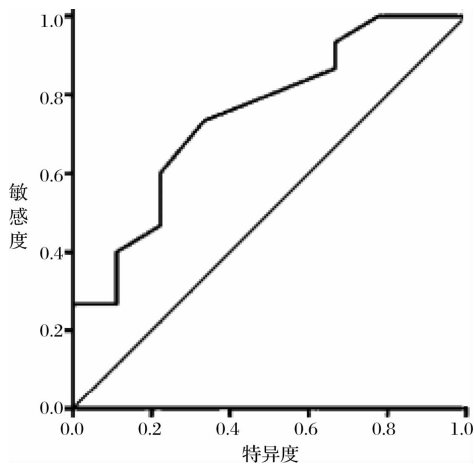


图 1 SVV 监测容量反应性的 ROC 曲线

3 讨论

3.1 感染性休克的血流动力学特点 从血流动力学表现上看,感染性休克患者基本上表现为体循环阻力降低,心排血量较之前上升,肺循环阻力提升,原有动静脉氧含量减少,心率不同程度的改变等^[9-10]。临床中,根据血流动力学的不同特征可将感染性休克分成两类:低动力型休克和高动力型休克。显然,低动力型休克实际上属于低排高阻型休克。

3.2 SVV 对感染性休克患者的预测价值 SVV 是以机械正压通气时人体心肺的相互作用为前提形成^[11]。计算流程为:机械通气时 SV 最大值和最小值之间的差额,除以两者的平均值,最终得到 SVV。它能够反映某段时期内人体每搏输出量的动态情况。心脏位于胸腔中,因胸腔压力变化,会形成 CO 变化。在行自主呼吸时,会导致胸腔压力下降,CVP 也会随之下降,回心血量、CO 随之增加^[12]。心功能曲线上升时,效应则更为显著。使用 SVV 对心血管系统容量反应性进行准确判断,在临床上具有重要价值^[13]。

CO 和前负荷间并非线性关系,对扩容后 CO 是否增加进行判断,具有重要价值。本研究认为 SVV 可作为临床预测容量反应性的常规指标,结果与 Khwanimit 等^[14]采用 Vigileo/FloTrac 系统对 SVV 在感染性休克患者容量反应性预测中所获研究结果较为接近,其实验结果显示,SVV 对容量反应性的预测阈值为 10% 时,敏感度 91.7%,特异度 83.3%。Cannesson 等^[15]同样采用 Vigileo/FloTrac 系统对使用机械通气的患者进行监测,结果得出:SVV 对液体反应性的预测阈值为 10% 时,敏感度为 88%;特异性为 88%。本研究结果显示,40 例感染性休克患者中,30 例容量反应阳性,10 例容量反应为阴性。血流动力学检测结果:反应组与无反应组 HR、MAP、CO、CVP、SVI 在容量负荷试验前后和组间均无明显差异;SVV 试验前基础值在反应组约为无反应组的 2.45 倍;试验后 SVV 值在反应组大幅度升高,在无反应组无变化,反应组 SVV 值约为无反应组的 10.31 倍,组间差异有显著统计学意义。分析 ROC 曲线变化可知:SVV 监测容量反应性的阈值为 12.5% 时,其特异度为 100%,灵敏度为 80%。

综上所述,在感染性休克患者早期检测中,SVV 能对容量不足患者进行有效预测,作为扩容治疗的敏感指标。传统检测指标仅可作为休克状态的简单评估,因敏感性低,进行容量反应性的预测存在局限性。但 SVV 是否可完全替代传统检测指标,还需要结合临床实际情况作综合考虑,从而提高治疗的有效性。

参考文献

- [1] 陈小林,刘志新,刘盛,等.腹腔镜下自制缝针治疗小儿鞘膜积液的临床应用[J].中华腔镜泌尿外科杂志(电子版),2011,5(1):48-50.

- [2] 张琳,莫宝定,钟明媚,等. 每搏量变异度监测在脓毒血症休克行机械通气患者血容量复苏中的应用[J]. 山东医药,2013,53(2):73-74.
- [3] 王海波,何松彬. 每搏量变异对分布性休克患者容量治疗的研究[J]. 现代诊断与治疗,2012,23(8):1135-1137.
- [4] 林冰,蒋丽芳,孟繁魁,等. 每搏量变异结合被动抬腿试验在自主呼吸感染性休克患者容量反应评估中的价值研究[J]. 实用医学杂志,2014,30(13):2084-2085.
- [5] 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.
- [6] 汪华玲,何胜虎,徐日新,等. 全心舒张末期容量指数及脉压变异预测感染性休克继发 ALI 容量反应性[J]. 中华急诊医学杂志,2014,23(3):267-272.
- [7] 陈鹏,崔巍,陈思,等. 每搏变异度对失血性休克补液反应的预测[J]. 中华急诊医学杂志,2013,22(7):787-789.
- [8] 戴海文,张召才,陈进,等. 每搏输出量变异对脓毒症患者预后的预测作用[J]. 中华急诊医学杂志,2010,19(3):285-288.
- [9] 杨鹏,朱研,殷博,等. 每搏量变异对感染性休克患者容量反应性的评估[J]. 现代生物医学进展,2013,13(21):4122-4124,4098.
- [10] 胡正祥,杨魁元,邓莺. 每搏量变异指导分布性休克容量治疗对

患者抢救成功率的影响[J]. 中国医学创新,2015,12(15):55-57.

- [11] 徐永昊,何为群,徐远达,等. 应用每搏输出量变异率和胸腔内血容量指数评估保留自主呼吸的机械通气感染性休克患者的容量反应性[J]. 中国呼吸与危重监护杂志,2015,14(4):345-349.
- [12] 郑振学,徐永灵,袁昌政,等. 每搏量变异度监测指导感染性休克术中容量治疗的应用价值[J]. 上海医学,2014,37(5):437-440.
- [13] 李宙,覃铁和,王首红,等. PiCCO 在 ARDS 合并感染性休克的老年患者早期目标导向治疗中的应用[J]. 实用医学杂志,2012,28(14):2373-2375.
- [14] Khwannimit B, Bhurayanontachai R. Prediction of fluid responsiveness in septic shock patients: comparing stroke volume variation by FloTrac/Vigileo and automated pulse pressure variation [J]. Eur J Anaesthesiol,2012,29(2):64-69.
- [15] Cannesson M, Musard H, Desebbe O, et al. The ability of stroke volume variations obtained with Vigileo/FloTrac system to monitor fluid responsiveness in mechanically ventilated patients [J]. Anesth Analg,2009,108(2):513-517.

收稿日期:2016-02-21 修回日期:2016-04-05 编辑:周永彬

(上接第 748 页)

参考文献

- [1] 屈纪富,梁华平. 炎症调控与脓毒症研究进展[J]. 创伤外科杂志,2012,14(5):459-463.
- [2] 王煜,刘伟,赵敏. 血必净注射液对严重脓症患者免疫功能的影响[J]. 实用药物与临床,2014,17(1):53-56.
- [3] 姚咏明,盛志勇,林洪远,等. 2001 年国际脓毒症定义会议关于脓毒症诊断的新标准[J]. 中国危重病急救医学,2006,18(11):645.
- [4] 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.
- [5] 苏强,王超,张淑文,等. 多器官功能障碍综合征诊断标准(草案)对患者病情严重度的评估[J]. 临床和实验医学杂志,2006,5(9):1295-1296.
- [6] 史辉. 严重脓毒症免疫调节的研究进展[J]. 现代医学,2015,43(5):640-643.
- [7] Jämsä J, Huotari V, Savolainen ER, et al. Reply to "Leukocyte receptor expression as a biomarker for severe sepsis" [J]. Acta Anaesthesiol Scand,2016,60(3):409-410.
- [8] 汤石林,符晖,赵正亮,等. 脓毒症患者血清脂联素水平及与炎

症因子的相关性研究[J]. 中国现代医学杂志,2011,21(15):1853-1855,1858.

- [9] 张泽信,王晓霞,杨湾湾,等. 脓毒症分子机制及 miRNA 在脓毒症中的作用[J]. 现代生物医学进展,2014,14(22):4377-4381.
- [10] Johansen ME. Hemostasis and endothelial damage during sepsis [J]. Dan Med J,2015,62(8):B5135.
- [11] 张晓娟,马晓春. 脓毒症与内皮细胞损伤[J]. 实用医院临床杂志,2012,9(6):11-14.
- [12] Vassiliou AG, Mastora Z, Jahaj E, et al. Does serum lactate combined with soluble endothelial selectins at ICU admission predict sepsis development? [J]. In Vivo,2015,29(2):305-308.
- [13] Lassalle P, Caires NDF, Portier L, et al. Endothelial cell specific molecule 1 is today a relevant marker of respiratory failure in sepsis and polytrauma patients [J]. Crit Care,2012,16(3):1-58.
- [14] 张俭,孔祥照. 脓毒症中医证候分型规律的探讨[J]. 新中医,2013,45(3):38-40.
- [15] 马世堂,俞浩,张孝林,等. 血必净组方药效物质基础与脓毒症多靶点作用效应研究[J]. 中国中西医结合杂志,2015,35(11):1351-1355.

收稿日期:2016-02-26 修回日期:2016-03-11 编辑:周永彬