

·诊疗技术·

不同动脉血流峰流速变异度评估脓毒性休克患者容量反应性的价值

姜侠儒¹, 林艺韵², 罗锦麟², 吴翔¹, 陶飞¹(佛山市禅城区中心医院重症医学科¹, 超声科², 广东 佛山 528031)

摘要:目的 评估不同动脉峰流速变异度在评估脓毒性休克患者容量反应的准确性。方法 选取2020年1月-12月我院收治的58例脓毒性休克患者,早期均根据脓毒性休克集束化治疗进行液体复苏,根据容量负荷试验(VE)将心脏每搏量(SV)增加 $\geq 15\%$ 为液体反应阳性设为有反应组,SV增加 $< 15\%$ 为液体反应阴性设为无反应组,比较两组超声测量VE前后不同动脉血流峰流速变异度及其指标。结果 VE前,有反应组 $\Delta V_{\text{peak-AO}}$ 、 $\Delta V_{\text{peak-CA}}$ 、 $\Delta V_{\text{peak-BA}}$ 、 $\Delta V_{\text{peak-FA}}$ 及PPV高于无反应组,差异有统计学意义($P < 0.05$);而两组CVP比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。VE后,有反应组与无反应组 $\Delta V_{\text{peak-AO}}$ 、 $\Delta V_{\text{peak-CA}}$ 、 $\Delta V_{\text{peak-BA}}$ 、 $\Delta V_{\text{peak-FA}}$ 及PPV、CVP比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。结论 超声监测 $\Delta V_{\text{peak-AO}}$ 、 $\Delta V_{\text{peak-CA}}$ 、 $\Delta V_{\text{peak-BA}}$ 、 $\Delta V_{\text{peak-FA}}$ 和PPV均能有效预测脓毒性休克机械通气患者的容量反应性,可为临床诊断提供参考依据。

关键词:脓毒性休克;容量反应性;动脉血流速度峰流速变异度

中图分类号:R459.7

文献标识码:A

DOI:10.3969/j.issn.1006-1959.2021.19.044

文章编号:1006-1959(2021)19-0162-04

Observational Study of Ultrasound Monitoring Variation of Different Arterial Peak Velocity in Evaluating Fluid Responsiveness in Patients with Septic Shock

LOU Xia-ru¹, LIN Yi-yun², LUO Jin-lin², WU Xiang¹, TAO Fei¹(Department of Intensive Medicine¹, Department of Ultrasound², Central Hospital of Chancheng District, Foshan 528031, Guangdong, China)

Abstract: Objective To evaluate the accuracy of different arterial peak velocity variability in assessing fluid responsiveness in patients with septic shock. **Methods** 58 patients with septic shock in our hospital from January 2020 to December 2020 were selected. Early fluid resuscitation was based on septic shock bundled therapy, followed by volume expansion (VE). After VE, the stroke volume (SV) increased $\geq 15\%$ was defined as fluid positive response group, and SV increased $< 15\%$ was defined as fluid reaction negative was non-response group, the variation of different arterial peak velocity was measured by ultrasound and other indicators were compared before and after VE. **Results** Before VE, $\Delta V_{\text{peak-AO}}$, $\Delta V_{\text{peak-CA}}$, $\Delta V_{\text{peak-BA}}$, $\Delta V_{\text{peak-FA}}$ and PPV in the reaction group were higher than those in the non-reaction group, and the difference was statistically significant ($P < 0.05$). After VE, there was no significant difference between the response group and the non-response group in $\Delta V_{\text{peak-AO}}$, $\Delta V_{\text{peak-CA}}$, $\Delta V_{\text{peak-BA}}$, $\Delta V_{\text{peak-FA}}$, PPV and CVP ($P > 0.05$). **Conclusion** Ultrasonographic monitoring of $\Delta V_{\text{peak-AO}}$, $\Delta V_{\text{peak-CA}}$, $\Delta V_{\text{peak-BA}}$, $\Delta V_{\text{peak-FA}}$ and PPV can effectively predict volume responsiveness in patients with mechanical ventilation for septic shock, which can provide reference for clinical diagnosis.

Key words: Septic shock; Fluid responsiveness; Variation of arterial peak velocity

脓毒性休克(septic shock)是侵入血液循环的病原微生物及其毒素激活宿主的细胞和体液免疫系统,产生各种细胞因子和炎症介质,引起全身炎症反应综合征,并进一步作用于机体各个器官、系统,造成组织细胞破坏、代谢紊乱、功能障碍,甚至多器官功能障碍,导致以休克为突出表现的危重综合征,也是导致危重患者死亡的重要原因之一。据报道^[1],每年有600万患者死亡,病死率超过1/4。脓毒性休克治疗的初始环节之一是液体复苏,其目的是通过补液使心排量增加,从而增加组织灌注以达到减轻器官损伤。但是血流动力学不稳定的重症患者仅有50%左右对液体复苏有反应,有研究表明^[2,3],使用动态指标评估重症患者的容量

状态及其反应性可降低死亡率。因此,选择简单、无创、有效的血流动力学指标评估脓毒性休克患者容量反应性至关重要。本研究评估不同动脉峰流速变异度在评估脓毒性休克患者容量反应的准确性,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2020年1月-12月佛山市禅城区中心医院收治的脓毒性休克患者58例为研究对象,所有患者早期均根据脓毒性休克集束化治疗^[4],然后实施容量负荷试验(VE),以VE后心脏每搏量(SV)增加值(ΔSV) $\geq 15\%$ 为容量反应性阳性设为有反应组(32例), $\Delta SV < 15\%$ 为容量反应性阴性设为无反应组(26例)。两组性别、年龄、APACHE II评分、平均动脉压、乳酸水平、感染来源比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性,见表1。本研究经医院伦理委员会审批通过,患者家属知情同意并签署知情同意书。

基金项目:2020年佛山市科技创新项目(医学类科技攻关项目)(编号:20200011004686)

作者简介:姜侠儒(1982.9-),男,广东德庆县人,硕士,副主任医师,主要从事危重病的诊疗工作

表1 两组一般资料比较($n, \bar{x} \pm s$)

项目	有反应组($n=32$)	无反应组($n=26$)	统计值	P
男/女	17/15	15/11	$\chi^2=0.1210$	0.7280
年龄(岁)	62.81 ± 13.37	63.58 ± 15.45	$t=0.2034$	0.4198
APACHE II 评分(分)	27.72 ± 6.97	28.15 ± 8.92	$t=0.2061$	0.4187
平均动脉压(mmHg)	58.97 ± 5.37	58.92 ± 5.77	$t=0.0341$	0.4865
乳酸(mmol/L)	3.74 ± 1.59	4.43 ± 2.27	$t=1.3586$	0.0899
感染来源			$\chi^2=0.3545$	0.9495
肺部	16	12		
腹腔	9	9		
泌尿道	6	4		
其他	1	1		

1.2 纳入及排除标准

1.2.1 纳入标准 ①符合脓毒性休克诊断标准诊断;②年龄 ≥ 18 岁;③需要行气管插管机械通气,并无自主呼吸触发的患者。

1.2.2 排除标准 ①存在容量负荷试验禁忌证,如心力衰竭、肺水肿等;②因疾病限制无法设置呼吸机潮气量 ≥ 8 ml/kg;③存在严重心律失常,如心室颤动、室性心动过速等;④无法同时显示心尖四腔心切面及五腔心切面的患者;⑤存在动脉血栓或狭窄等严重病变;⑥妊娠或哺乳期妇女。

1.3 方法

1.3.1 基础治疗 根据脓毒性休克集束化治疗,患者入院后立即开始晶体液进行液体复苏(30 ml/h)^[4]。

1.3.2 VE 对液体复苏后所有患者在 30 min 内经中心静脉输注 0.9%氯化钠注射液 500 ml (中国科伦药业股份有限公司,国药准字 H51021158),并观察患者病情变化,如有肺水肿并发症则停止输液。通过超声(机型:飞利浦 CX50,线阵探头 L12-3,凸阵探头 S5-2)测量 VE 前后的 SV 的数值(SV1,SV2),输液后 $\Delta SV \geq 15\%$ 为容量负荷试验阳性,判断为有容量反应性,其计算公式为: $\Delta SV = (SV2 - SV1) / SV1 \times 100\%$ 。

1.4 观察指标 比较两组患者 VE 前后血流动力学指标 $\Delta V_{peak-AO}$ 、 $\Delta V_{peak-CA}$ 、 $\Delta V_{peak-BA}$ 、 $\Delta V_{peak-FA}$ 和 PPV、CVP 变化。

1.4.1 SV 及不同动脉血流峰流速变异度指标测量 使用床边超声测量左室流出道(left ventricular outflow tract, LVOT)的内径(diameter, D)、LVOT 的速度时间积分(velocity-time integral, VTI)、主动脉血流峰流速(peak velocity of aortic, $V_{peak-AO}$)最大值及最小值、颈总动脉血流峰流速(peak velocity of cephalic artery, $V_{peak-CA}$)最大值及最小值,肱动脉血流峰流

速(peak velocity of brachial artery, $V_{peak-BA}$)最大值及最小值,股动脉血流峰流速(peak velocity of femoral artery, $V_{peak-FA}$)最大值及最小值,并计算 $SV1 = LVOT \ VTI \times \pi \ (LVOT \ D/2)^2$ 、 $\Delta V_{peak-AO} = (V_{peak-AO_{max}} - V_{peak-AO_{min}}) / [(V_{peak-AO_{max}} + V_{peak-AO_{min}}) / 2] \times 100\%$ 、 $\Delta V_{peak-CA} = (V_{peak-CA_{max}} - V_{peak-CA_{min}}) / [(V_{peak-CA_{max}} + V_{peak-CA_{min}}) / 2] \times 100\%$ 、 $\Delta V_{peak-BA} = (V_{peak-BA_{max}} - V_{peak-BA_{min}}) / [(V_{peak-BA_{max}} + V_{peak-BA_{min}}) / 2] \times 100\%$ 及 $\Delta V_{peak-F} = (V_{peak-FA_{max}} - V_{peak-FA_{min}}) / [(V_{peak-FA_{max}} + V_{peak-FA_{min}}) / 2] \times 100\%$ 。VE 结束后立即再次测量 LVOT D 及 LVOT VTI,计算 SV2,并再次测量容量负荷试验后的 $V_{peak-AO}$ 最大值及最小值、 $V_{peak-CA}$ 最大值及最小值、 $V_{peak-BA}$ 最大值及最小值、 $V_{peak-FA}$ 最大值及最小值,然后再次计算 $\Delta V_{peak-AO}$ 、 $\Delta V_{peak-CA}$ 、 $\Delta V_{peak-BA}$ 及 $\Delta V_{peak-FA}$ 。

1.4.2 脉压变异率(pulse pressure variation, PPV)、中心静脉压(central venous pressure, CVP)测量 放置深静脉及动脉导管,分别连接压力传感器,通过迈瑞监护仪对 CVP、PPV 进行动态监测。

1.5 统计学方法 应用统计学软件 SPSS 20.0 进行数据分析,计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,比较采用 t 检验;计数资料以 $[n(\%)]$ 表示,比较采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

VE 前,有反应组 $\Delta V_{peak-AO}$ 、 $\Delta V_{peak-CA}$ 、 $\Delta V_{peak-BA}$ 、 $\Delta V_{peak-FA}$ 及 PPV 高于无反应组,差异有统计学意义($P < 0.05$);而两组 CVP 比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。VE 后,有反应组与无反应组 $\Delta V_{peak-AO}$ 、 $\Delta V_{peak-CA}$ 、 $\Delta V_{peak-BA}$ 、 $\Delta V_{peak-FA}$ 及 PPV、CVP 比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 2。

表2 两组VE前后血流动力学指标比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	$\Delta V_{\text{peak-AO}}(\%)$		$\Delta V_{\text{peak-CA}}(\%)$		$\Delta V_{\text{peak-BA}}(\%)$	
		VE前	VE后	VE前	VE后	VE前	VE后
有反应组	32	15.43±5.12	12.29±4.32	14.12±4.65	11.71±3.60	13.25±4.24	9.03±3.54
无反应组	26	10.98±5.62	10.72±5.27	10.70±4.29	10.09±3.99	9.25±4.14	8.53±2.97
t		3.1509	1.2472	2.8830	1.6236	3.6108	0.5858
P		0.0013	0.1087	0.0028	0.0550	0.0003	0.2802

组别	$\Delta V_{\text{peak-FA}}(\%)$		PPV(%)		CVP(mmHg)	
	VE前	VE后	VE前	VE后	VE前	VE后
有反应组	12.20±4.49	7.94±3.75	13.39±3.42	10.03±2.76	10.57±3.98	12.43±4.62
无反应组	7.79±3.49	6.93±2.49	9.37±2.87	9.05±2.51	10.98±4.35	13.59±5.30
t	4.0998	1.2267	4.7786	1.4000	0.3742	0.8902
P	0.0001	0.1125	0.0000	0.0835	0.3548	0.1886

3 讨论

脓毒症及其并发脓毒性休克是当前临床常见的一种急危重症,国际指南建议早期完成初始的30 ml/kg 晶体液复苏后需反复评估容量反应性以指导脓毒性休克患者进一步的液体治疗^[4,5]。因此,在脓毒性休克患者早期复苏及后续液体治疗中评估血流动力学状态的首要任务就是容量反应性的评估,指南建议尽可能使用动态指标而非静态指标来评估容量反应性^[5]。随着心肺交互作用理论相关指标的发现及超声在重症患者中的应用,不断涌现出各种新的容量反应性评估方法,如何选择一种安全、简单、无创、快速且可靠的指导方法是目前的研究重点。

临床上,根据心率、血压和尿量等指标对血容量进行评估,虽然获取简单、无创,但准确性较差。有创手段包括 Swan-Ganz 导管、脉搏指示连续心输出量等,虽然具有较好评估作用^[6,7],但均具有创伤性,且价格昂贵。被动抬腿试验也可作为容量反应性指标,但当患者出现腹腔高压、下肢静脉回流障碍等情况时,不能准确地预测容量反应性^[8-10]。CVP 是容量状态压力评估的指标,尽管 CVP 获取容易,但是 CVP 是静态指标,预测容量反应性较差^[11]。PPV 是一项动态功能性容量指标,其能够对脓毒症患者进行容量反应性进行预测^[12]。重症超声监测下腔静脉也能较好地预测脓毒症休克患者容量反应性,但其本身受到的影响因素较多,容易导致误差^[13,14]。利用床边超声测量动脉血流峰流速操作较为简单、安全、无创,受影响因素较少,且通过测量动脉血流峰流速评估容量反应性已经有研究支持,可作为比较理想的预测容量反应性的方法^[15-17]。本次研究结果显示,VE 前有反应组 $\Delta V_{\text{peak-AO}}$ 、 $\Delta V_{\text{peak-CA}}$ 、 $\Delta V_{\text{peak-BA}}$ 及 $\Delta V_{\text{peak-FA}}$ 和 PPV 高于无反应组 ($P<0.05$),提

示动脉血流峰流速及脉压的变异度越大,可能对补液的容量反应性越好;而两组 CVP 比较,差异无统计学意义 ($P>0.05$),提示静态指标评估容量反应性指导作用较差;VE 后有反应组与无反应组 $\Delta V_{\text{peak-AO}}$ 、 $\Delta V_{\text{peak-CA}}$ 、 $\Delta V_{\text{peak-BA}}$ 、 $\Delta V_{\text{peak-FA}}$ 、PPV 及 CVP 比较,差异无统计学意义 ($P>0.05$),与卢年芳等^[18]研究结果相一致,提示当患者补液达到一定程度后,动脉血流峰流速及脉压的变异度随之下降,容量反应性会下降,表明超声测量动脉血流峰流速变异度指标在容量反应性监测方面具有一定的研究价值,而且测量动脉血流峰流速变异度较为简单方便,可反复操作测量,不需要依赖超声医生也可以掌握,并不增加患者的经济负担,可为脓毒性休克患者的液体治疗提供一种安全、简单、无创、快速且可靠的指导方法^[19]。本研究中除了测量 $V_{\text{peak-AO}}$ 需要显示心尖五腔心切面,需具备一定超声基础外,其余测量颈总动脉、肱动脉及股动脉的内径较大,而且表浅,超声检查图像清晰,测量动脉峰流速较为简单,安全性高。针对非超声专业人员,在经过简单培训后,也能够进行操作。

综上所述,超声监测 $\Delta V_{\text{peak-AO}}$ 、 $\Delta V_{\text{peak-CA}}$ 、 $\Delta V_{\text{peak-BA}}$ 、 $\Delta V_{\text{peak-FA}}$ 和 PPV 均能有效预测脓毒性休克机械通气患者的容量反应性,可为临床诊断提供参考依据。

参考文献:

- [1]Reinhart K,Daniels R,Kissoon N,et al.Recognizing Sepsis as a Global Health Priority-AWHO Resolution [J].N Engl J Med, 2017,277(5):414-417.
- [2]Sun S,Ren H,Wang Y,et al.Respiratory Variations in Aortic Blood Flow to Predict Volume Responsiveness in Ventilated Children With Leukemia and Neutropenic Septic Shock [J].Pediatr Crit Care Med,2020,21(5):e247-e252.

(下转第168页)

(上接第164页)

- [3] Yang WS, Kang HD, Jung SK, et al. A mortality analysis of septic shock, vasoplegic shock and cryptic shock classified by the third international consensus definitions (Sepsis-3)[J]. Clin Respir J, 2020, 14(9): 857-863.
- [4] Levy MM, Evans LE, Rhodes A. The Surviving Sepsis Campaign Bundle: 2018 Update[J]. Crit Care Med, 2018, 46(6): 997-1000.
- [5] Rhodes A, Evans LE, Alhazzani W, et al. Surviving Sepsis Campaign: International Guidelines for Management of Sepsis and Septic Shock: 2016[J]. Intensive Care Med, 2017, 43(3): 304-377.
- [6] Chu L, Li G, Yu Y, et al. Clinical effects of hemoperfusion combined with pulse high-volume hemofiltration on septic shock[J]. Medicine (Baltimore), 2020, 99(9): e19058.
- [7] Zhao P, Zheng R, Xue L, et al. Early Fluid Resuscitation and High Volume Hemofiltration Decrease Septic Shock Progression in Swine[J]. Biomed Res Int, 2015(2015): 181845.
- [8] 李聪, 冯宪真, 黄马玉, 等. 心脏超声联合被动抬腿试验评价脓毒性休克患者容量反应性的价值[J]. 医学综述, 2017, 23(1): 138-140, 144.
- [9] Douglas IS, Alapat PM, Corl KA, et al. Fluid Response Evaluation in Sepsis Hypotension and Shock: A Randomized Clinical Trial[J]. Chest, 2020, 158(4): 1431-1445.
- [10] Rameau A, de With E, Boerma EC. Passive leg raise testing effectively reduces fluid administration in septic shock after correction of non-compliance to test results[J]. Ann Intensive Care, 2017, 7(1): 2.
- [11] 申丽旻, 龙玲, 赵浩天, 等. 不同指标预测脓毒症休克合并心肌抑制患者容量反应性的准确性: 下腔静脉超声指标, PiCCO指标, CVP 的比较[J]. 中华麻醉学杂志, 2019, 39(5): 629-632.
- [12] 李跃东, 周翔, 王亚朋. 每搏变异度, 脉搏压变异度的变化评价感染性休克患者容量反应性的临床研究[J]. 中国医刊, 2016, 51(10): 91-94.
- [13] 彭绵, 方伟强, 蔡举瑜, 等. 机械通气脓毒症休克患者下腔静脉管径/呼吸变异指数与中心静脉压的关系[J]. 内科急危重症杂志, 2015, 21(5): 333-335.
- [14] Via G, Tavazzi G, Price S. Ten situations where inferior vena cava ultrasound may fail to accurately predict fluid responsiveness: a physiologically based point of view[J]. Intensive Care Med, 2016, 42(7): 1164-1167.
- [15] Guinot PG, de Broca B, Bemard E, et al. Respiratory stroke volume variation assessed by oesophageal Doppler monitoring predicts fluid responsiveness during laparoscopy[J]. Br J Anaesth, 2014, 112(4): 600-664.
- [16] Lu N, Xi X, Jiang L, et al. Exploring the best predictors of fluid responsiveness in patients with septic shock[J]. Am J Emerg Med, 2017, 35(9): 1258-1261.
- [17] 干朝晖, 张立群, 姚宝锋. 超声测量股动脉流速变异率预测容量反应性的临床应用[J]. 中国基层医药, 2016, 23(14): 2197-2200.
- [18] 卢年芳, 姜利, 朱波, 等. 外周动脉峰流速变异度评估感染性休克患者容量反应性的临床研究[J]. 中华危重病急救医学, 2018, 30(3): 224-229.
- [19] 李吉光, 曹立娟, 刘素霞, 等. 超声监测左心不同部位血流速度及呼吸变异度的研究[J]. 中华急诊医学杂志, 2018, 27(11): 1276-1280.

收稿日期: 2021-02-25; 修回日期: 2021-03-12

编辑/刘欢