

## · 临床研究 ·

# 液体复苏法对脓毒症休克患者下腔静脉直径、呼吸变异指数以及血乳酸的影响

张锦丽

**[摘要]** 目的 研究液体复苏法对脓毒症休克患者下腔静脉直径、呼吸变异指数以及血乳酸的影响。方法 选择64例脓毒症患者,分为接受机械通气组33例、自主呼吸组31例,均接受液体复苏治疗,采用超声测定液体复苏不同时间下腔静脉直径,计算呼吸变异指数,并比较不同时间血乳酸及乳酸清除率变化情况。结果 液体复苏后,机械通气组和自主呼吸组下腔静脉直径最大值和最小值均明显增大,血乳酸水平明显降低,乳酸清除率明显升高,差异有统计学意义( $F$ 分别=17.06、14.98、19.03、15.71; 16.52、15.80、17.52、15.72,  $P$ 均 $<0.05$ ),但机械通气组液体复苏前后呼吸变异指数无明显变化( $F=4.13, P>0.05$ ),而自主呼吸组呼吸变异指数明显降低( $F=18.61, P<0.05$ )。液体复苏即刻、液体复苏30 min、60 min、180 min自主呼吸组呼吸变异指数较机械通气组明显上升( $t$ 分别=3.44、4.17、3.15、4.11,  $P$ 均 $<0.05$ ),液体复苏60 min、180 min自主呼吸组下腔静脉直径最大值和最小值较机械通气组明显降低( $t$ 分别=4.33、3.25、2.58、5.66,  $P$ 均 $<0.05$ )。机械通气组液体复苏即刻、30 min、60 min、180 min的下腔静脉直径最大值、下腔静脉直径最小值与脓毒症休克时间均呈正相关( $r$ 分别=0.62、0.54、0.72、0.67; 0.57、0.42、0.76、0.75,  $P$ 均 $<0.05$ );而呼吸变异指数与脓毒症休克时间不具有明显相关性( $r$ 分别=-0.19、-0.11、-0.05、0.20,  $P$ 均 $>0.05$ )。自主呼吸组液体复苏即刻、30 min、60 min、180 min的下腔静脉直径最大值与脓毒症休克时间均呈正相关( $r$ 分别=0.62、0.54、0.72、0.67,  $P$ 均 $<0.05$ );液体复苏60 min和180 min下腔静脉直径最小值与脓毒症休克时间呈正相关,呼吸变异指数与脓毒症休克时间呈负相关( $r$ 分别=0.71、0.64、-0.64、-0.44,  $P$ 均 $<0.05$ )。结论 液体复苏治疗脓毒症休克能够增大患者下腔静脉直径、降低呼吸变异指数以及血乳酸含量,可以作为临床治疗脓毒症休克疾病的有效手段。并且长时间治疗来看,液体复苏对于机械通气组下腔静脉的扩张效果优于自主呼吸组。

**[关键词]** 液体复苏; 下腔静脉直径; 呼吸变异指数; 脓毒症; 血乳酸

**Effect of fluid resuscitation on inferior vena cava diameter, respiratory variability index, and blood lactate in patients with septic shock** ZHANG Jinli. Intensive Care Unit, Hangzhou Hospital, Zhejiang Medical Health Group, Hangzhou 310021, China.

**[Abstract]** **Objective** To explore the effect of fluid resuscitation on the diameter of inferior vena cava, respiratory variation index and blood lactate in patients with septic shock. **Methods** Totally 64 patients with sepsis were divided into mechanical ventilation group (33 cases) and spontaneous respiration group (31 cases). All patients were treated with liquid resuscitation. The diameter of inferior vena cava at different time was measured by ultrasound, respiratory variation index was calculated, and the changes of blood lactate and lactate clearance rate at different time were compared. **Results** After fluid resuscitation, the maximum and minimum values of the diameter of inferior vena cava in the mechanical ventilation group and the automatic respiration group were significantly increased, the level of blood lactate was significantly reduced, and the lactate clearance rate was significantly increased ( $F=17.06, 14.98, 19.03, 15.71; 16.52, 15.80, 17.52, 15.72, P<0.05$ ). There was no significant difference in the respiratory variability index before and after fluid resuscitation in the mechanical ventilation group ( $F=4.13, P>0.05$ ), but the respiratory variation index before and after fluid resuscitation in the spontaneous respiration group was significantly different ( $F=18.61, P<0.05$ ). The respiratory

variation index in the spontaneous respiration group was significantly higher than that in the mechanical ventilation group at starting of fluid resuscitation, 30 min, 60 min, and 180 min after fluid resuscitation ( $t=$

DOI: 10.13558/j.cnki.issn1672-3686.2020.002.013

作者单位: 310021 浙江杭州, 浙江省医疗健康集团杭州  
医院重症监护室

3.44, 4.17, 3.15, 4.11,  $P < 0.05$ ). The maximum and minimum diameters of inferior vena cava in the spontaneous respiration group were significantly lower than those in the mechanical ventilation group at 60 min and 180 min after fluid resuscitation ( $t=4.33, 3.25, 2.58, 5.66, P < 0.05$ ). In the mechanical ventilation group, the maximum and minimum diameters of inferior vena cava were positively correlated with the septic shock time at starting of fluid resuscitation, 30 min, 60 min, and 180 min after fluid resuscitation ( $r=0.62, 0.54, 0.72, 0.67; 0.57, 0.42, 0.76, 0.75, P < 0.05$ ), but the respiratory variability index was not significantly correlated with the septic shock time ( $r=-0.19, -0.11, -0.05, 0.20, P > 0.05$ ). The maximum diameter of inferior vena cava in the spontaneous respiration group was positively correlated with the shock time of sepsis at starting of fluid resuscitation, 30 min, 60 min, and 180 min after fluid resuscitation ( $r=0.62, 0.54, 0.72, 0.67, P < 0.05$ ). The minimum diameter of inferior vena cava in the spontaneous respiration group was positively correlated with the sepsis shock time at 60 min and 180 min after fluid resuscitation while the respiratory variability index was negatively related ( $r=0.71, 0.64, -0.64, -0.44, P < 0.05$ ). **Conclusion** Fluid resuscitation can increase the diameter of inferior vena cava, decrease the respiratory variation index and the blood lactate in septic shock patients, which can be used as an effective method in the treatment of septic shock. The effect of liquid resuscitation on the dilation of inferior vena cava in the mechanical ventilation group is better than that in the spontaneous respiration group in the long term.

**[Key words]** fluid resuscitation; inferior vena cava diameter; respiratory variability index; sepsis; blood lactate

脓毒症是一种全身性炎症反应综合征,当机体对感染的反应导致其自身组织和器官的损伤时就会出现脓毒症<sup>[1]</sup>。常见的迹象和症状包括发热、心率加快、呼吸频率增快和精神混乱,也可能出现与特定感染相关的症状,例如咳嗽肺炎,或排尿疼痛肾脏感染<sup>[2]</sup>。严重脓毒症是由脓毒症引起的器官功能障碍或者血流不足<sup>[3]</sup>。低血压、高血乳酸或低尿量均可导致血流量不足。脓毒症休克是由于脓毒症引起的低血压,在液体置换后没有改善<sup>[4]</sup>。因此脓毒症休克的首选治疗以纠正血容量为主,以液体复苏干预,旨在纠正代谢紊乱,改善机体微循环,避免继发性多器官功能衰竭,改善其预后。本次研究液体复苏法对脓毒症休克患者下腔静脉直径、呼吸变异指数以及血乳酸的影响。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 纳入2017年6月至2018年6月期间浙江省医疗健康集团杭州医院收治的脓毒症休克患者64例,其中男性34例、女性30例;年龄18~60岁,平均(45.32±18.35)岁。纳入标准为:①患者对本次试验知情且签署了同意书;②符合脓毒症的诊断标准<sup>[5]</sup>;③收缩压小于90 mmHg或者下降大于50 mmHg;④连续2 h尿量小于0.5 ml·kg<sup>-1</sup>·h<sup>-1</sup>。排除标准为:①有心脏病史或遗传史;②膀胱内压大于12 cmH<sub>2</sub>O。根据不同的通气方法将患者分为机械通气组33例、自主呼吸组31例。其中机械通气组中男性17例、女性16例;平均年龄(43.22±17.46)岁;自主呼吸组中男性17例、女性14例;平均年龄(43.75±17.37)岁。两组患者的一般资料比

较,差异无统计学意义( $P$ 均 $>0.05$ )。

1.2 方法 所有患者首先进行抗感染治疗,并且配合抗生素进行常规营养治疗。机械通气组患者使用呼吸机以及血液净化技术进行30 ml/kg液体复苏,自主呼吸组患者仅通过血液净化技术配合进行30 ml/kg液体复苏。分别在液体复苏即刻、30 min、60 min、180 min用超声测定两组患者的下腔静脉直径的最大值和最小值、记录血乳酸含量以及乳酸清除率,并计算呼吸变异指数<sup>[6]</sup>。

1.3 统计学方法 采用SPSS 17.0统计学软件包处理。计量资料以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,组间比较采用 $t$ 检验,同组内液体复苏各时间段的比较采用重复测量资料方差分析,两两比较的方法采用LSD- $t$ 法;计数资料采用 $\chi^2$ 检验;采用Pearson相关性分析进行相关分析。设 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 液体复苏对两组下腔静脉直径、呼吸变异指数以及血乳酸的影响见表1

由表1可见,液体复苏后,机械通气组和自主呼吸组下腔静脉直径最大值和最小值均明显增大,血乳酸水平明显降低,乳酸清除率明显升高,差异有统计学意义( $F$ 分别=17.06、14.98、19.03、15.71;16.52、15.80、17.52、15.72,  $P$ 均 $<0.05$ ),但机械通气组液体复苏前后呼吸变异指数无明显变化( $F=4.13, P > 0.05$ ),而自主呼吸组呼吸变异指数明显降低( $F=18.61, P < 0.05$ )。两组间比较,液体复苏即刻、液体复苏30 min、60 min、180 min自主呼吸组呼吸变异指

数较机械通气组明显上升( $t$ 分别=3.44、4.17、3.15、4.11,  $P$ 均 $<0.05$ ),液体复苏60 min、180 min自主呼吸组下腔静脉直径最大值和最小值较机械通气组明显降低( $t$ 分别=4.33、3.25、2.58、5.66,  $P$ 均 $<0.05$ )。

表1 液体复苏对两组下腔静脉直径、呼吸变异指数以及血乳酸的影响

组别		下腔静脉直径 最大值/mm	下腔静脉直径 最小值/mm	呼吸变异 指数/%	血乳酸/mmol/L	乳酸清除率/%
机械通气组	液体复苏即刻	13.99 ± 2.59	11.02 ± 3.08	23.98 ± 13.38	5.81 ± 1.17	5.33 ± 1.21
	液体复苏30 min	16.18 ± 3.07	12.78 ± 3.91	22.73 ± 11.31	4.78 ± 1.10	18.66 ± 1.44
	液体复苏60 min	21.28 ± 4.14	17.59 ± 3.81	15.07 ± 7.81	3.55 ± 0.86	21.35 ± 1.54
	液体复苏180 min	23.08 ± 4.17	18.67 ± 2.91	17.27 ± 9.12	2.85 ± 0.59	24.66 ± 0.65
自主呼吸组	液体复苏即刻	13.78 ± 1.31	7.79 ± 1.23	43.59 ± 6.91*	7.29 ± 1.24	5.78 ± 1.33
	液体复苏30 min	15.97 ± 1.22	9.51 ± 1.46	41.98 ± 6.88*	6.56 ± 1.11	17.56 ± 1.13
	液体复苏60 min	18.74 ± 2.61*	13.57 ± 4.51*	28.17 ± 13.01*	4.33 ± 0.87	21.55 ± 1.02
	液体复苏180 min	21.25 ± 3.31*	16.27 ± 3.12*	24.74 ± 7.14*	3.39 ± 0.51	23.74 ± 0.78

注: \*:与同时点机械通气组比较,  $P < 0.05$ 。

2.2 机械通气组下腔静脉直径、呼吸变异指数与脓毒症休克时间的相关性分析 机械通气组患者脓毒症休克时间平均为(8.23±1.41)h。液体复苏即刻、30 min、60 min、180 min的下腔静脉直径最大值、下腔静脉直径最小值与脓毒症休克时间均呈正相关( $r$ 分别=0.62、0.54、0.72、0.67; 0.57、0.42、0.76、0.75,  $P$ 均 $<0.05$ );而呼吸变异指数与脓毒症休克时间不具有明显相关性( $r$ 分别=-0.19、-0.11、-0.05、0.20,  $P$ 均 $>0.05$ )。

2.3 自主呼吸组下腔静脉直径、呼吸变异指数与脓毒症休克时间的相关性分析 自主呼吸组脓毒症休克时间平均为(12.11±1.36)h。液体复苏即刻、30 min、60 min、180 min的下腔静脉直径最大值与脓毒症休克时间均呈正相关( $r$ 分别=0.62、0.54、0.72、0.67,  $P$ 均 $<0.05$ );液体复苏即刻、30 min的下腔静脉直径最小值、呼吸变异指数与脓毒症休克时间的相关性不强( $r$ 分别=0.25、0.32; -0.05、-0.10,  $P$ 均 $>0.05$ ),但在液体复苏60 min和180 min下腔静脉直径最小值与脓毒症休克时间呈正相关( $r$ 分别=0.71、0.64,  $P$ 均 $<0.05$ );液体复苏60 min和180 min的呼吸变异指数与脓毒症休克时间呈负相关( $r$ 分别=-0.64、-0.44,  $P$ 均 $<0.05$ )。

### 3 讨论

液体复苏最初是在19世纪早期霍乱流行期间严重脱水的患者中使用的,随后应用于创伤性失血性休克患者<sup>[7]</sup>。脓毒症的液体复苏在2001年开始普及,当时在急诊科建立的早期目标导向治疗被证明可以提高成人脓毒症休克患者的存活率<sup>[8-10]</sup>。这种

液体复苏,以中心静脉压达到临界值作为完成指标,随后早期开始使用血管活性药物治疗持续低血压,并将低中心静脉氧饱和度用于输血监测<sup>[11]</sup>。近年来,床旁超声技术可以快速完成检查并提供患者体积响应性和容量状态信息,可作为传统的有创血流动力学监测方法的有效补充<sup>[12]</sup>。当进行非侵入性血流动力学监测时,床边超声可以快速确定患者是否有严重的容量不足或输注和容量超负荷的情况<sup>[13]</sup>。

本次研究结果显示,液体复苏后,机械通气组和自主呼吸组下腔静脉直径最大值和最小值均明显增大,血乳酸水平明显降低,乳酸清除率明显升高,差异有统计学意义( $P$ 均 $<0.05$ ),但机械通气组液体复苏前后呼吸变异指数无明显变化( $P > 0.05$ ),而自主呼吸组呼吸变异指数明显降低。这是由于液体复苏使得组织灌注以及血流动力学改变,从而导致乳酸水平降低以及乳酸清除率的升高。自主呼吸组的呼吸变异指数降低说明液体复苏对于改善脓毒症休克患者的呼吸功能确有效果。本次研究结果还显示,液体复苏即刻、液体复苏30 min、60 min、180 min自主呼吸组呼吸变异指数较机械通气组明显上升( $P$ 均 $<0.05$ ),液体复苏60 min、180 min自主呼吸组下腔静脉直径最大值和最小值较机械通气组明显降低( $P$ 均 $<0.05$ )。说明随着液体复苏时间的延长,能够使得自主呼吸组较机械通气组下腔静脉直径最大值和最小值显著降低。长时间治疗来看,液体复苏对于机械通气组下腔静脉的扩张效果优于自主呼吸组。本次研究对下腔静脉直径、呼吸

变异指数与液体复苏治疗后脓毒症患者休克时间进行相关性分析,结果发现两组患者的下腔静脉直径与液体复苏治疗后脓毒症患者休克时间呈正相关;机械通气组呼吸变异指数与液体复苏治疗后脓毒症患者休克时间无明显相关性,而自主呼吸组呼吸变异指数与液体复苏治疗后脓毒症患者休克时间呈负相关,说明了液体复苏治疗后脓毒症患者休克时间越长,对于患者下腔静脉的扩张效果越好,机械通气组呼吸变异指数不受液体复苏治疗后脓毒症患者休克时间的影响,而自主呼吸组脓毒症患者休克时间越长,其呼吸功能改善效果越好。

综上所述,液体复苏治疗脓毒症休克能够增大患者下腔静脉直径、降低呼吸变异指数以及血乳酸含量,可以作为临床治疗脓毒症休克疾病的有效手段,并且机械通气对脓毒症患者的呼吸稳定具有重要作用。

#### 参考文献

- 1 王会娟,贾彤,李树铁,等.超声测量下腔静脉呼吸变异指数评估机械通气脓毒症休克患者容量反应性[J].山西医科大学学报,2016,47(6):551-555.
- 2 陈少媚,曾凡杰,叶伟华,等.右美托咪啶在脓毒症ARDS患者机械通气治疗中的应用[J].山东医药,2016,56(2):58-59.
- 3 吴英林,赵晓琴,覃桦.ICU脓毒症相关性肝损伤的临床研究[J].中国临床医生杂志,2018,46(5):538-540.
- 4 邓超,李景辉.超声指导下腔静脉塌陷指数在重症脓毒症患者液体复苏中的应用价值[J].中国老年学杂志,2017,37(17):4369-4371.
- 5 Seif D,Mailhot T,Perera P, et al.Caval sonography in shock: a noninvasive method for evaluating intravascular volume in critically ill patients[J].Ultrasound Med, 2017, 31(4): 1885-1890.
- 6 De Backer D, Biston P, Devriendt J, et al.Comparison of dopamine and norepinephrine in the treatment of shock [J].N Engl J Med, 2017,362(9): 779-789.
- 7 Citilcioglu S, Sebe A, Oguzhan AyM, et al.The relationship between inferior vena cava diameter measured by bedside ultrasonography and central venous pressure value[J].Pak J Med Sci, 2016, 30(2): 310-315.
- 8 Muller L, Bobbia X, Toumi M, et al.Respiratory variations of inferior vena cava diameter to predict fluid responsiveness in spontaneously breathing patients with acute circulatory failure: need for a cautious use[J].Critical Care, 2016,16(5): 188-195.
- 9 齐文美.脓毒症休克应用血液灌流联合血液滤过方案的疗效分析[J].饮食保健,2018,5(42): 56-59.
- 10 Bodson L, Vieillard-Baron A.Respiratory variation in inferior vena cava diameter: surrogate of central venous pressure or parameter of fluid responsiveness? Let the physiology reply[J].Critical Care, 2018, 16(6): 181-189.
- 11 Johnson J, Garwe T, Albrecht R, et al.Initial inferior vena cava diameter on computed tomographic scan independently predicts mortality in severely injured trauma patients[J].J Trauma Acute Care Surg, 2016, 74(3): 741-746.
- 12 Dipti A, Soucy Z, Surana A, et al.Role of inferior vena cava diameter in assessment of volume status: a meta-analysis[J].Am J Emerg Med, 2016, 30(8): 1414-1419.
- 13 沈林霞,郑亚安,田兆兴.N末端脑钠肽前体对脓毒症休克患者左心室舒张功能障碍的预测价值[J].中华急诊医学杂志,2018,27(2):164-167.

(收稿日期 2019-08-20)

(本文编辑 蔡华波)