

超声检查与 PiCCO 监测指导脓毒症患者早期液体复苏效果的对比研究

要莉莉 马永峰 张丽 段希洁 张婷婷

摘要 **目的** 比较超声检查与 PiCCO 监测指导脓毒症患者早期液体复苏的效果。**方法** 选取我院确诊的 98 例脓毒症患者,将其随机分为对照组(PiCCO 监测为依据指导早期液体复苏)和观察组(超声检查为依据指导早期液体复苏),比较两组患者治疗前后临床指标[包括心率(HR)、平均动脉压(MAP)、混合静脉血氧饱和度(SvO₂)、尿量]、量表评分[包括急性生理与慢性健康(APACHE II)评分、序贯器官衰竭估计(SOFA)评分]及实验室指标[包括白细胞介素 10(IL-10)、内皮素 1(ET-1)、N 末端 B 型利钠肽前体(NT-proBNP)、乳酸(LAC)]。**结果** 两组治疗后 HR、APACHE II 和 SOFA 评分、IL-10、ET-1、LAC 均下降,MAP、尿量、SvO₂、NT-proBNP 均增加,与治疗前比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.01$)。治疗后比较,观察组 HR、APACHE II、SOFA 评分,以及 IL-10、ET-1、LAC 均低于对照组,MAP、尿量、SvO₂、NT-proBNP 均高于对照组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.01$)。**结论** 超声检查可用于指导脓毒症患者早期液体复苏,较 PiCCO 监测的效果更好。

关键词 超声检查;PiCCO 监测;脓毒症;液体复苏,早期;急性生理与慢性健康评分;序贯器官衰竭评分
[中图分类号]R445.1 [文献标识码]A

Comparison of the effect of ultrasound and PiCCO monitoring in guiding early fluid resuscitation in patients with sepsis

YAO Lili, MA Yongfeng, ZHANG Li, DUAN Xijie, ZHANG Tingting
Intensive Care Unit, Cangzhou People's Hospital, Hebei 061000, China

ABSTRACT **Objective** To explore the effect of ultrasound and PiCCO monitoring in guiding early fluid resuscitation in patients with sepsis.**Methods** Totally 98 sepsis patients diagnosed in our hospital were selected, they were randomly divided into control group (PiCCO monitoring guided early fluid recovery) and observation group (ultrasound guided early fluid resuscitation), clinical data between the two groups were compared, including heart rate (HR), mean arterial pressure (MAP), mixed venous oxygen saturation (SvO₂), urine volume, the scale scores [including acute physiology and chronic health evaluation (APACHE II) score, sequential organ failure assessment (SOFA) score], and laboratory indexes [including interleukin-10 (IL-10), endothelin 1 (ET-1), the N terminal type B natriuretic peptide precursor (NT-proBNP), and lactic acid (LAC)]. **Results** After treatment, the HR, APACHE II score, SOFA score, IL-10, ET-1 and LAC in two groups were decreased, while MAP, urine volume, SvO₂ and NT-proBNP were increased, the differences were statistically significant (all $P < 0.01$). After treatment, HR, APACHE II score, SOFA score, IL-10, ET-1 and LAC in the observation group were lower than those in the control group, while MAP, urine volume, SvO₂ and NT-proBNP were higher than those in the control group, the differences were statistically significant (all $P < 0.01$). **Conclusion** Ultrasound can be used to guide early fluid resuscitation in patients with sepsis, and has a better effect than PiCCO monitoring.

KEY WORDS Ultrasonography; PiCCO monitoring; Sepsis; Fluid resuscitation, early-stage; Acute physiology and chronic health evaluation score; Sequential organ failure assessment score

全球每年约有百万人确诊为脓毒症,其致死率超过 23.48%^[1]。液体复苏是脓毒症临床治疗的重要手段,但采用不同复苏策略临床疗效不同^[2]。早期准确评估脓毒症患者即时

的容量反应并采取恰当的复苏措施,才能降低患者病死率,目前国内外采用 PiCCO 监测技术作为液体复苏监测的“金标准”^[3],但该技术易因穿刺而导致出血或感染,临床应用受限。

基金项目:沧州市科技支撑计划项目(172302021)

作者单位:061000 河北省沧州市人民医院重症医学科(要莉莉、张丽、段希洁、张婷婷),胸外科(马永峰)

床旁超声可对患者心输出量、收缩功能、容量状态、心脏充盈压等重要参数进行实时监测,近年来逐渐应用于脓毒症患者的液体复苏指导中,本研究旨在观察并比较 PiCCO 监测与超声检查指导脓毒症早期液体复苏的效果。

资料与方法

一、临床资料

选取 2017 年 12 月至 2018 年 12 月在我院重症医学科确诊的脓症患者 98 例,确诊依据参照 2016 年欧洲危重病医学会制定的《Sepsis 3.0 脓毒症诊断标准》,即序贯器官衰竭评估(SOFA)评分 ≥ 2 分^[4]。采用随机数字表法将入选患者分为对照组(PiCCO 监测为依据指导早期液体复苏)和观察组(超声检查为依据指导早期液体复苏),每组各 49 例。纳入标准:①平均动脉压(MAP) < 60 mm Hg(1 mm Hg=0.133 kPa)持续时间 > 20 min;②年龄 40~60 岁;③无器官移植;④基本状况尚可,预期生存期 > 30 d。排除标准:①伴恶性肿瘤或结缔组织病、慢性肾功能衰竭、急性肝功能衰竭、急性心肌梗死者;②近 30 d 有中枢感染者;③急性乙醇中毒;④先天性高乳酸血症者或有糖尿病酮症酸中毒史者;⑤近 30 d 使用过免疫抑制剂者;⑥合并肺动脉栓塞者;⑦存在 PiCCO 置管禁忌者或不耐受大剂量液体复苏者。本研究经我院医学伦理委员会批准,所有患者家属均知情同意。

二、仪器与方法

1. PiCCO 监测为依据指导早期液体复苏:对照组患者进入 ICU 病房 3 h 内要求完成 PiCCO 监测,将 PiCCO 监测仪的动脉导管置于股动脉(或腋动脉)位置,实时测量连续性心输出量、动脉血压等参数;静脉导管置于上腔静脉位置,计算温度反应曲线。根据全心舒张末期容积指数(GEDVI)、胸腔内血容积指数(ITBVI)及每搏变异度(SVV)指导进行液体复苏,SVV $> 10\%$ 认为具有容量反应性;根据全身血管阻力指数(SVRI)及 MAP 指导血管活性药物使用;根据心功能指数(CFI)及心排血指数(CI)指导强心药物应用;监测肺血管通透性指数(PVPI)、血管外肺水指数(EVLWI)指导液体的选择及利尿剂应用;液体复苏以复方氯化钠溶液为主,必要时辅以红细胞悬液及新鲜冰冻血浆。补液速度控制:中心静脉压(CVP) < 8 mm Hg 则快速补液;CVP 处于 8~11 mm Hg 则限制性补液;CVP > 11 mm Hg 则经综合会诊后确定补液量。最终复苏目标:6 h 内达到 ITBVI ≥ 850 ml/m²、GEDVI ≥ 680 ml/m² 且 SVV $< 10\%$ 。若患者仍无法达到体液平衡效果,则采取持续肾替代治疗策略,促使患者血流动力学各项参数平稳^[5-6]。

2. 超声检查为依据指导早期液体复苏:使用 Philips HD 7 彩色多普勒超声诊断仪,凸阵探头,频率 3.5 MHz(肺壁 10 个位置使用);心脏探头,频率 3.2 MHz。观察组分别在液体复苏开始前及复苏 3 h、6 h 后行床旁超声探查。患者取平卧位,依次扫描胸骨旁长轴和短轴、心尖四腔、下腔静脉、剑下四腔切面。于左室内后壁及室间隔二尖瓣腱索水平测量下腔静脉(IVC)内径,如剑下切面的 IVC 观察难度较大,则选择右侧腹部中线角度在肝切面下测量(图 1)。划定肺部扫描双侧胸壁 10 个位置(上下蓝点、膈肌及后蓝点等),记录 B 线情况(图 2)。调整呼

吸机平台压(Δ PSUPP)及呼气末正压(PEEP)在同一水平(Δ PSUPP 为 12 cm H₂O, PEEP 为 0 cm H₂O),在 M 型模式下于距右房入口 2.0~2.5 cm 处测量呼气末下腔静脉最大内径(IVCDmax)及吸气末下腔静脉最小内径(IVCDmin),计算下腔静脉内径呼吸变异指数(RVI),公式为:RVI=(IVCDmax-IVCDmin)/IVCDmax $\times 100\%$ 。以 RVI 和 B 线情况指导完成液体复苏;当 RVI $> 40\%$ 时,增加补液量,加快补液速度;20% $<$ RVI $< 40\%$ 时,减少补液量,减慢补液速度;RVI $< 20\%$ 时,严格控制补液量,必要时予利尿及脱水治疗;参考文献[7],结合 B 线计数指导利尿剂应用及复苏液体的选择。



图 1 下腔静脉声像图(箭头示下腔静脉内径)



图 2 肺部声像图(箭头示 B 线)

两组患者均由同一医师团队负责临床治疗任务,研究前均接受了同质性培训。补液操作均严格参照最新《脓毒症和脓毒症休克国际指南》。

3. 观察指标:①临床指标,包括心率(HR)、MAP、尿量、混合静脉血氧饱和度(SvO₂);②量表评分,包括急性生理与慢性健康(APACHE II)评分^[8]、SOFA 评分^[9];③实验室指标,包括白细胞介素 10(IL-10)、内皮素 1(ET-1)、N 末端 B 型利钠肽前体(NT-proBNP)、乳酸(LAC)。

三、统计学处理

应用 SPSS 22.0 统计软件,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组内比较行配对 *t* 检验,组间两两比较行独立样本 *t* 检验;计数资料以例或率表示,组间比较行 χ^2 检验。*P* < 0.01 为差异有统计学意义。

结果

一、两组一般临床资料比较

两组患者性别、感染系统、既往疾病、年龄、住院时间、活性药物使用量比较差异均无统计学意义。见表 1。

表1 两组一般临床资料比较

组别	男/女(例)	年龄(岁)	感染系统(例)				既往病史(例)			住院时间(d)	活性药物使用量(μg)
			呼吸	泌尿	血液	消化	高血压病	糖尿病	脑梗死		
对照组(49)	30/19	56.12±4.19	14	12	16	7	5	2	1	4.11±1.05	17.10±5.05
观察组(49)	28/21	55.12±4.03	15	14	13	7	6	4	2	4.05±0.70	16.99±4.15
χ^2/t 值	0.169	1.204	0.499				0.303			0.333	0.118
<i>P</i> 值	0.681	0.232	0.919				0.859			0.740	0.906

二、两组治疗前后临床指标、量表评分、实验室指标比较

1. 临床资料比较: 两组治疗后 HR 均下降, MAP、尿量、SvO₂ 均增加, 与治疗前比较差异均有统计学意义(均 *P*<0.01); 治疗后比较, 观察组 HR 低于对照组, MAP、尿量、SvO₂ 均高于对照组, 差异均有统计学意义(均 *P*<0.01)。

2. 量表评分比较: 两组治疗后 APACHE II 评分、SOFA 评分均下降, 与治疗前比较差异均有统计学意义(均 *P*<0.01); 治疗

后, 观察组 APACHE II 评分、SOFA 评分均低于对照组, 差异均有统计学意义(均 *P*<0.01)。

3. 实验室指标比较: 两组治疗后 IL-10、ET-1、LAC 均下降, NT-proBNP 均增加, 与治疗前比较差异均有统计学意义(均 *P*<0.01); 治疗后, 观察组 IL-10、ET-1、LAC 均低于对照组, NT-proBNP 高于对照组, 差异均有统计学意义(均 *P*<0.01)。见表2。

表2 两组治疗前后临床指标、量表评分、实验室指标比较($\bar{x}\pm s$)

组别	临床指标				量表评分		实验室指标			
	HR (次/min)	MAP (mm Hg)	尿量 (ml)	SvO ₂ (%)	APACHE II 评分(分)	SOFA 评分 (分)	IL-10 (ng/L)	ET-1 (pg/L)	LAC (mmol/L)	NT-proBNP (ng/ml)
对照组										
治疗前	132.70±11.49	44.69±6.73	732.40±125.31	63.51±3.46	135.75±6.20	38.41±2.70	51.19±4.36	298.72±13.56	7.20±1.48	3616.77±423.18
治疗后	112.40±10.16*	63.12±4.23*	969.74±169.89*	69.22±5.38*	97.23±5.13*	27.54±1.32*	43.85±3.11*	212.02±15.73*	4.86±1.04*	4106.07±403.99*
观察组										
治疗前	131.98±10.52	43.90±5.17	735.06±132.72	63.29±4.60	136.16±7.88	38.29±3.16	50.91±5.48	297.48±11.70	7.49±1.53	3654.75±468.79
治疗后	104.51±10.34**	69.84±5.60**	1393.51±180.95**	75.63±6.27**	82.40±8.29**	22.60±2.63**	35.27±3.63**	152.63±12.94**	3.15±0.61**	4561.12±384.50**

与同组治疗前比较, **P*<0.01; 与对照组治疗后比较, ***P*<0.01。1 mm Hg=0.133 kPa。HR: 心率; MAP: 平均动脉压; SvO₂: 混合静脉血氧饱和度; APACHE II 评分: 急性生理与慢性健康评分; SOFA 评分: 序贯器官衰竭评估评分; IL-10: 白细胞介素 10; ET-1: 内皮素 1; LAC: 乳酸; NT-proBNP: N 末端 B 型利钠肽前体

讨 论

脓毒症作为危重急症, 其发生牵涉炎症效应、微血管凝血、血管内皮损伤等机制, 各机制相互作用导致病情迅速发展, 严重时可引发感染性休克或多器官功能障碍, 最终导致死亡^[10]。临床普遍推荐在发病 6 h 内及早开展液体复苏有助于恢复有效血容量, 进而改善重要脏器或局部组织的灌注、缺氧现状^[11]。液体复苏可增加心输出量, 改善患者组织灌注水平和增加氧输送, 从而阻止多器官功能不全的发生, 因此被认为是“复苏的基石”, 在纠正患者低血压方面具有一定效果; 尽管如此, 脓症患者液体复苏后仍有部分患者发生死亡, 导致这一后果的原因之一为 CVP 尚未能准确反映感染性患者的循环容量负荷, 而且也不能准确预测患者容量反应性, 从而影响液体复苏效果。但也有研究^[12]表明, 在血流动力学不稳定患者中仅 50% 具有容量反应性。对容量反应性阴性的患者进行进一步的容量负荷会明显增加患者的心房压、CVP 及肺毛细血管静水压, 部分患者可伴随产生毛细血管内皮损伤及通透性增加, 血管内液体向组织间隙移动, 严重时可引发肺水肿、组织水肿及急性肾损伤等容量过负荷的危害, 增加患者的致残率和致死率。本研究结果显示, 两组治疗后 APACHE II 评分、SOFA 评分均较治疗前下降,

差异均有统计学意义(均 *P*<0.05), 表明无论采取 PiCCO 监测或超声检查指导早期液体复苏措施均能较好实现输液管理及控制。

PiCCO 监测原理是基于肺部温度稀释及脉搏曲线分析^[13], 通过系列方程转换将血液流动产生的压力间接转换为容量, 由此获得非常丰富的血流动力学参数; 但由于病情进展期的脓症患者微小血管破坏严重, 血流动力学并不稳定, 加之 PiCCO 监测时进行的一次性插管时间往往不得超过 10 d, 对于长期住院、病情反复的患者, PiCCO 监测有一定局限。超声检查作为无创性检查方式, 能显著降低脓症患者受外界应激的严重程度, 同时其监测数据包含了众多即时性的参数信息, 且可反复检测, 随时提供评估结果用于指导, 最终确保液体复苏治疗达到优化心血管灌注效果的目的。本研究结果显示, 两组治疗后 HR 均下降, MAP、尿量、SvO₂ 均增加, 与治疗前比较差异均有统计学意义(均 *P*<0.05), 表明无论采取 PiCCO 监测或超声检查指导早期液体复苏治疗后患者相关生命体征均得到更好的改善, 肾脏的负担缓解更为显著, 其尿量也明显增加; 且治疗后观察组 MAP、SvO₂、尿量均明显高于对照组, 而 HR 低于对照组, 差异均有统计学意义(均 *P*<0.01), 表明采用超声检查指导早期液体复苏效果更佳, 其组织灌注状态或心脏负荷也将逐步改善, 其肺部生理功能的恢复也较明显。

脓毒症患者由于组织灌注障碍而易导致严重炎症反应的发生,诸多炎症因子呈“瀑布式”释放,进行性加重病情。本研究中,两组治疗后 IL-10、ET-1、LAC 均较治疗前下降,NT-proBNP 均较治疗前增加,且治疗后观察组 IL-10、ET-1、LAC 均低于对照组,NT-proBNP 高于对照组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.01$)。表明采用超声检查指导早期液体复苏治疗能更好地平衡患者的体液状况,减少体液液体蓄积情况,为重要脏器生理功能的逐步恢复提供缓冲时机。

综上所述,超声检查可用于指导脓毒症患者早期液体复苏,较 PiCCO 监测的效果更好。

参考文献

[1] 尚丽.PiCCO 预防儿童脓毒症液体超载的临床价值与护理[J].延安大学学报(医学科学版),2020,18(2):97-100.
 [2] 陈亚强,王子正,刘巧艳,等.PiCCO 监测技术在脓毒症休克患者液体复苏中的应用[J].海南医学,2019,30(23):3056-3059.
 [3] Chen W, Zang X, Niu S, et al. Early predictive value of hemodynamic parameters during fluid resuscitation in patients with sepsis shock[J]. Zhonghua Wei Zhong Bing Ji Jiu Yi Xue, 2015, 27(1): 43-47.
 [4] 要莉莉,贾丽静,段希洁,等.床旁超声指导重症脓毒症患者早期液体复苏的临床应用价值[J].临床和实验医学杂志,2019,18(12):1320-1323.

[5] 黄燕,张亚梅,李世琪,等.PiCCO 指导液体复苏联合前列地尔治疗脓毒性休克致急性肾损伤的临床研究[J].重庆医科大学学报,2019,44(6):825-829.
 [6] 金光勇,梁栋诚,林乐清,等.PiCCO 在脓毒症液体复苏的应用进展[J].医学研究杂志,2019,48(4):164-167.
 [7] 陈卫挺,陶福正,陈仁辉,等.肺部超声 B 线数目与血管外肺水及 ARDS 严重程度的相关性分析[J].浙江临床医学,2017,19(8):1428-1430.
 [8] Brown RM, Semler MW. Fluid management in sepsis[J]. J Intensive Care Med, 2019, 34(5): 364-373.
 [9] 秦学东,王泉利,刘鹏飞.PiCCO 监测指导严重脓毒症合并肺损伤患者液体管理的临床研究[J].临床和实验医学杂志,2017,16(7):699-702.
 [10] 卢露,潘国权,汤鲁明,等.PiCCO 指导下液体复苏对脓毒症休克患者免疫功能及炎症介质的影响[J].中华全科医学,2017,15(4):562-564.
 [11] 刘晓耘,戴文利,梅华鲜.PiCCO 在脓毒性休克患者中的应用策略[J].南昌大学学报(医学版),2014,54(4):41-44.
 [12] 何罗宜.感染性休克患者超声、PiCCO 血流动力学指标对比研究及容量指标与 NT-proBNP 相关性分析[D].西宁:广西医科大学,2019.
 [13] 刘建凌,张明,温振杰,等.脉搏指示连续心排量监测对脓毒症休克液体复苏的指导价值[J].中国医药导报,2016,13(8):120-123.

(收稿日期:2020-09-07)

(上接第 146 页)



图4 三维超声成像示右足6趾

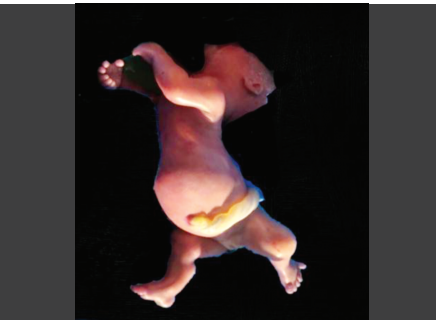


图5 引产后标本外观示胸廓窄小,多指(趾)



图6 引产后标本 X 线图示胸廓窄,肋骨短小呈水平位,大腿长骨粗短

型)与 I 型临床特点类似,内脏畸形较少,喉和会厌部发育不良;IV 型(Beemer Langer 型)胎儿水肿较明显,伴腹水、大头畸形、腭裂。本例胎儿四肢短小,明显低于 4 个标准差,轴后多指(趾),肋骨短小呈水平位,消化道畸形,符合 III 型 SRPS。产前诊断以超声检查为主要依据,如胎儿长骨短、胸廓窄、合并多指(趾),应首先考虑 SRPS^[2],可根据合并的其他结构畸形对其进行具体分型,如有长骨干骺端发育异常及内脏多发畸形,常考虑为 I 型;如合并颜面部异常,则考虑 II 型;合并胎儿水肿,多考虑为 IV 型。本例为胎儿胃泡未显示且羊水过多,产前怀疑为食管闭锁或喉部发育不良,故考虑为 III 型。但 SRPS 准确的分型还需结合详细的产后体格检查、骨骼 X 线、病理检查等协助诊断。产前超声可根据长骨缩短严重程度、心胸比值等较好地地区分致死性与非致死性骨发育不良^[3],根据其特征性表现可做出推断性诊断,以协助临床进行早期诊断及采取正确的临床处理。临床需注意与软

骨发育不良、肢体屈曲症、致死性侏儒等致死性骨骼畸形鉴别。

参考文献

[1] Chen CP, Ko TM, Chang TY, et al. Prenatal diagnosis of short-rib polydactyly syndrome type III or short-rib thoracic dysplasia 3 with or without polydactyly (SRTD3) associated with compound heterozygous mutations in DYNC2H1 in a fetus[J]. Taiwan J Obstet Gynecol, 2018, 57(1): 123-127.
 [2] Taylor SP, Dantas TJ, Duran I, et al. Mutations in DYNC2LI1 disrupt cilia function and cause short rib polydactyly syndrome[J]. Nat Commun, 2015, 6(1): 7092.
 [3] 沙恩波,姜久盛,刘彧,等.DYNC 2H1 基因复合杂合突变致短肋-胸廓发育不良综合征 3 型一例[J].中华围产医学杂志,2018,21(7): 499-501.

(收稿日期:2020-05-14)