

研究论著

DOI: 10.3969/j.issn.0253-9802.2022.08.007

PiCCO 在重症腹部外科患者容量管理中的临床应用价值

吕文 钟源波 徐建忠 许四海 单爱军 王进

【摘要】 目的 探讨脉搏波形指示连续心排量 (PiCCO) 在重症腹部外科患者容量管理中的临床应用价值。**方法** 选取 60 例重症腹部外科患者作为研究对象, 采用随机数字表法将其分为研究组和对照组, 每组 30 例。所有患者均采用对症治疗, 对照组采用常规监测方式对补液进行指导, 研究组采取 PiCCO 监测对补液进行指导。比较 2 组的补液总量、尿量、机械通气时间、病死率、住院时间, 比较 2 组治疗前 (T_0)、治疗 12 h (T_1)、治疗 24 h (T_2) 的心率、平均动脉压 (MAP)、氧合指数 (OI)、中心静脉血氧饱和度 (ScvO₂)、血乳酸、急性生理学与慢性健康状况系统 II (APACHE II) 评分, 并比较 2 组治疗期间不良事件的发生情况。**结果** 研究组补液总量、住院时间、病死率均低于对照组 (P 均 < 0.05)。2 组心率、OI 水平组内比较 $T_0 > T_1 > T_2$, MAP 组内比较 $T_0 < T_1 < T_2$ (P 均 < 0.05)。2 组血乳酸水平及 APACHE II 评分组内比较 $T_0 > T_1 > T_2$, ScvO₂ 水平组内比较 $T_0 < T_1 < T_2$ (P 均 < 0.05)。研究组 T_1 、 T_2 时血乳酸水平及 APACHE II 评分均低于对照组, ScvO₂ 水平高于对照组 (P 均 < 0.05)。研究组在治疗期间不良事件总发生率为 10%, 低于对照组的 33% ($P < 0.05$)。**结论** PiCCO 监测可更好地指导重症腹部外科患者进行容量管理, 改善患者预后, 临床价值较高。

【关键词】 脉搏波形指示连续心排量; 重症腹部外科; 容量管理

Clinical application value of PiCCO in volume management of severe abdominal surgery patients Lyu Wen, Zhong Yuanbo, Xu Jianzhong, Xu Sihai, Shan Aijun, Wang Jin. Department of Emergency, Shenzhen People's Hospital, Shenzhen 518020, China
Corresponding author, Wang Jin, E-mail: szph3022@szhospital.com

【Abstract】 Objective To investigate the clinical application value of pulse indicated continuous cardiac output (PiCCO) in volume management of patients undergoing severe abdominal surgery. **Methods** Sixty patients undergoing severe abdominal surgery were recruited and divided into the study group ($n = 30$) and control group ($n = 30$) by random number table method. All patients received symptomatic treatment. Patients in the control group received routine monitoring to guide fluid infusion, and their counterparts in the study group were given with PiCCO monitoring to guide fluid infusion. The total volume of infusion, urine volume, duration of mechanical ventilation, mortality rate and length of hospital stay were compared between two groups. Heart rate (HR), mean arterial pressure (MAP), oxygenation index (OI), central venous oxygen saturation (ScvO₂), lactic acid (LAC), Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II (APACHE II) before treatment (T_0), after 12 h (T_1) and 24 h treatment (T_2) were compared between two groups. The incidence of adverse events was also compared between two groups. **Results** The total volume of infusion, length of hospital stay and mortality rate in the study group were significantly lower than those in the control group (all $P < 0.05$). In each group, the orders of HR and OI were $T_0 > T_1 > T_2$, that of MAP was $T_0 < T_1 < T_2$ (all $P < 0.05$). The orders of LAC level and APACHE II score were $T_0 > T_1 > T_2$, and that of ScvO₂ level was $T_0 < T_1 < T_2$ (all $P < 0.05$), respectively. In the study group, LAC level and APACHE II score at T_1 and T_2 were significantly lower, whereas ScvO₂ at T_1 and T_2 was significantly higher than those in the control group (all $P < 0.05$). The total incidence of adverse events in the study group was 10%, significantly lower than 33% in the control group ($P < 0.05$). **Conclusion** PiCCO monitoring can better guide the volume management of patients undergoing severe abdominal surgery, improve clinical prognosis and yield high clinical value.

【Key words】 Pulse indicated continuous cardiac output; Severe abdominal surgery; Volume management

腹部外科重症包括急性重症胰腺炎、急性梗阻性化脓性胆管炎 (AOSC)、重症急性弥漫性腹

膜炎、严重腹部外伤或腹部大手术以及老年腹部外科手术等,其救治难度大,病死率高^[1]。液体管理可影响患者预后,手术期间进行循环监测可对机体容量状况进行客观的评估,从而及时把握容量治疗的量与度,改善患者预后^[2]。重症腹部外科患者会因为疾病本身及手术创伤而导致水电解质和酸碱失衡,甚至出现重要的心肺器官功能障碍^[3]。此时,如果仍然按照一般策略进行补液,则可能导致低血容量难以纠正、组织灌注不足等情况,引起重要器官功能进一步衰竭,手术失败,病死率上升^[4]。既往临床多以中心静脉压(CVP)、平均动脉压(MAP)等血流动力学参数来评估机体容量,但这些指标仅能通过压力容积法间接反映机体心脏前负荷,易受胸腔内压力、流出道阻力、血管顺应性等因素的影响,临床应用存在很大的局限性^[5]。脉搏波形指示连续心排血量(PiCCO)作为近年临床新兴的血流动力学监测技术,能通过对血容量、心脏前负荷、后负荷以及心肌收缩力参数的测定来调整补液,但关于其在腹部外科重症中应用的报道较少^[6]。本研究选取近年来我院收治的60例重症腹部外科患者作为研究对象,探讨PiCCO在重症腹部外科患者容量管理中的临床应用价值,现将结果报道如下。

对象与方法

一、研究对象

选取2017年9月至2019年9月我院收治的60例重症腹部外科患者作为研究对象。病例纳入标准:①经影像学资料检查,被确诊为急性重症胰腺炎、急性弥漫性腹膜炎、AOSC等腹部重症外科疾病;②18~80岁;③动脉血气分析提示有低氧血症 $[\text{PaO}_2 < 60 \text{ mmHg} (1 \text{ mmHg} = 0.133 \text{ kPa})]$ 和(或) $\text{PaCO}_2 > 50 \text{ mmHg}$ 或急性生理学与慢性健康状况系统Ⅱ(APACHE Ⅱ)评分 > 14 分^[7,8]。排除标准:①存在严重慢性神经、呼吸及心血管系统疾病及其他消化系统严重疾病;②合并恶性肿瘤,且预计生存期低于3个月;③妊娠期妇女;④因精神疾病或其他因素无法配合本次研究。按照补液指导方式的不同将60例患者分为研究组和对照组,每组30例。本研究经医院伦理委员会批准(批件号:2017230H),所有患者或其授权家属均已签署知情同意书。

二、方法

1. 基础治疗

所有患者根据病情严重程度采取相对应的治疗措施,包括抗感染、液体复苏、机械通气、血糖血压控制、抗休克、纠正水电解质和营养支持等。

2. 对照组

采用常规监测方式对补液进行指导,包括监测CVP、MAP、尿量、X线胸片等指标,通过调整补液量和补液速度使患者血压、尿量、CVP尽量维持在一定区间,其中CVP一般维持在8~12 mmHg,当 $\text{CVP} < 8 \text{ mmHg}$ 时可输入羟乙基淀粉130/0.4氯化钠注射液,同时适当加快补液速度;当 $\text{CVP} > 12 \text{ mmHg}$ 时则对补液量及补液速度进行控制,在此过程中还要使MAP维持在65 mmHg以上、尿量维持在 $0.5 \text{ mL}/(\text{kg} \cdot \text{h})$ 以上。

3. 研究组

采取PiCCO监测指导补液^[9]。在患者接受基础治疗前在颈内动脉或者锁骨下静脉处放置三腔中心静脉导管,同时留置股动脉双腔热稀释导管于股动脉,使其连接PiCCO监测仪(德国Pulsion医疗系统),通过监测仪反映的结果调整容量管理,使心脏指数(CI)维持在 $3.5 \sim 5.5 \text{ L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$,全心舒张末期容积指数(GEDVI)维持在 $680 \sim 800 \text{ mL}/\text{m}^3$,胸腔内血容量指数(ITBVI)维持在 $850 \sim 1000 \text{ mL}/\text{m}^2$,血管外肺水指数(EVLWI)维持在 $3 \sim 7 \text{ mL}/\text{kg}$,肺血管通透性指数(PVPI)维持在1~3,每搏量变异(SVV) $\leq 10\%$ 、脉搏压力变异(PPV) $\leq 10\%$ 、系统性血管阻力指数(SVRI)维持在 $1200 \sim 2000 \text{ DSm}^2/\text{cm}^5$ 。机体容量不足时加快补液速度,并及时扩充血容量;容量过量时需对补液量及补液速度进行及时控制。

三、观察指标

1. 临床相关指标

比较2组的补液总量、尿量、机械通气时间、病死率和住院时间。病死率为患者出院前死亡的比例(本研究24 h内未发现死亡病例)。

2. 血流动力学指标

比较2组治疗前(T_0)、治疗12 h(T_1)、治疗24 h(T_2)血流动力学指标,包括心率、MAP、氧合指数(OI),开放右侧静脉通路,连接飞利浦IntelliVue MP90多参数监护仪进行检测。

3. 微循环灌注指标及 APACHE II 评分

分别比较 2 组患者 T_0 、 T_1 、 T_2 时微循环灌注指标及 APACHE II 评分, 微循环灌注指标包括中心静脉血氧饱和度 ($ScvO_2$)、血乳酸, 于各时间段抽取桡动脉血采用美国 GEM Premier 3000 血气分析仪检测。APACHE II 评分包括急性生理评分 (0~52 分)、年龄评分 (0~6 分)、昏迷评分 (0~12 分)、慢性健康评分 (0~5 分) 4 个部分, 评分越高表明患者症状越危急^[8]。

4. 不良事件

比较 2 组患者治疗期间不良事件的发生情况, 包括感染、肺部水肿、心律失常、休克等。

四、统计学处理

应用 SPSS 22.0 处理数据, 计数资料以例 (%) 表示, 组间比较采用 χ^2 检验或 χ^2 连续性校正; 计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 组间比较采用 t 检验; 重复不同时间点比较行重复测量资料方差分析, 因交互效应 $P > 0.05$, 故使用简单 t 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、研究组与对照组重症腹部外科患者的一般资料比较

2 组重症腹部外科患者的性别构成、年龄和疾病类型分布比较差异均无统计学意义 (P 均 > 0.05), 见表 1。

二、研究组与对照组重症腹部外科患者的相关临床指标比较

研究组重症腹部外科患者的补液总量、住院时间和病死率均低于对照组 (P 均 < 0.05), 见表 2。

三、研究组与对照组重症腹部外科患者在不同时间血流动力学指标比较

2 组重症腹部外科患者的心率、OI 水平组内比较 $T_0 > T_1 > T_2$, MAP 组内比较 $T_0 < T_1 < T_2$ (P 均 < 0.05), 见表 3。

表 1 研究组与对照组重症腹部外科患者的一般资料比较

组 别	例数	性别 / 例 (%)		年龄 / 岁	疾病类型 / 例 (%)			
		男	女		急性重症 胰腺炎	急性弥漫性 腹膜炎	AOSC	其他
研究组	30	18 (60)	12 (40)	46.79 $\pm$ 6.73	18 (60)	7 (23)	3 (10)	2 (7)
对照组	30	20 (67)	10 (33)	45.86 $\pm$ 6.39	15 (50)	9 (30)	4 (13)	2 (7)
χ^2/t 值		0.287		0.549		0.666		
P 值		0.592		0.585		0.881		

表 2 研究组与对照组重症腹部外科患者的相关临床指标比较

组 别	例数	补液总量 / mL	机械通气时间 / h	住院时间 / d	病死率 / 例 (%)
研究组	30	1589.67 $\pm$ 223.59	22.46 $\pm$ 3.79	14.69 $\pm$ 2.34	1 (3)
对照组	30	1713.58 $\pm$ 231.48	23.12 $\pm$ 4.16	15.34 $\pm$ 2.01	8 (27)
χ^2/t 值		2.109	0.642	2.219	4.706 ^a
P 值		0.039	0.523	0.030	0.030

注: ^a χ^2 连续性校正。

表 3 研究组与对照组重症腹部外科患者在不同时间的血流动力学指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

项 目	时间点	研究组 (30 例)	对照组 (30 例)	t 值	P 值
心率 / (次 / 分)	T_0	108.67 $\pm$ 7.93	106.59 $\pm$ 7.45	1.047	0.299
	T_1	98.63 $\pm$ 8.67 ^a	97.35 $\pm$ 7.91 ^a	0.597	0.553
	T_2	89.58 $\pm$ 7.49 ^b	88.79 $\pm$ 7.41 ^b	0.411	0.683
MAP/mmHg	T_0	61.32 $\pm$ 6.68	62.54 $\pm$ 6.71	0.706	0.483
	T_1	68.96 $\pm$ 6.57 ^a	69.41 $\pm$ 6.16 ^a	0.274	0.785
	T_2	82.14 $\pm$ 7.91 ^b	83.57 $\pm$ 7.67 ^b	0.711	0.480
OI/mmHg	T_0	254.31 $\pm$ 32.55	259.67 $\pm$ 33.18	0.632	0.530
	T_1	224.58 $\pm$ 29.67 ^a	221.59 $\pm$ 28.71 ^a	0.397	0.693
	T_2	204.38 $\pm$ 26.54 ^b	201.56 $\pm$ 23.49 ^b	0.436	0.665

注: 与 T_0 比较, ^a $P < 0.05$; 与 T_1 比较, ^b $P < 0.05$ 。

四、研究组与对照组重症腹部外科患者在不同时间的微循环灌注及 APACHE II 评分比较

2 组重症腹部外科患者的血乳酸水平及 APACHE II 评分组内比较 $T_0 > T_1 > T_2$, $ScvO_2$ 水平组内比较 $T_0 < T_1 < T_2$ (P 均 < 0.05); 研究组 T_1 、 T_2 时血乳酸水平及 APACHE II 评分低于对照组, $ScvO_2$ 水平高于对照组 (P 均 < 0.05), 见表 4。

五、研究组与对照组重症腹部外科患者在治疗期间的不良事件发生情况

研究组治疗期间不良事件总发生率为 10%, 低于对照组的 33%, 差异有统计学意义 ($\chi^2 = 4.812$, $P < 0.05$), 见表 5。

讨 论

传统的容量管理与血流动力学监测手段主要包括临床症状、体征、无创监测及有创监测等方面, 但心率、血压和尿量等临床体征受个体差异影响较大, 灵敏度较低。无创监测主要通过超声来进行监测, 但其图像质量较差, 测量和计算易受操作医师的主观影响, 难以持续动态监测。有创监测可能引起相关并发症的发生, 因此探寻一种新的容量监测手段成为临床研究的重要课题。PiCCO 监测利用肺热稀释法与动脉脉搏波形分析技术, 实现脉波轮廓温度稀释连续心排量监测, 当前在脓毒血症、感染性休克、胸部损伤、心力衰竭等专业领域中展现出良好的应用价值, 因此可通过探讨其在重症腹部外科的应用为未来临床探

索提供新思路^[10]。

本研究显示, 研究组补液总量、住院时间和病死率均低于对照组, 提示 PiCCO 监测可明显减少补液量从而实现精准补液, 且能有效降低病死率, 促进患者恢复。PiCCO 监测能通过获得胸腔内血容量和血管内肺水量而实现对心脏前负荷状态更为准确和全面的评估, 从而通过调整补液量和补液速度来实现液体管理治疗, 并且其测量所得数据与传统的血压、尿量及 CVP 测量比较时, 较少受到胸腔内压力变化、心血管顺应性变化及瓣膜病变的影响, 对机体容量负荷、肺水肿程度的反映更为客观^[11]。同时 PiCCO 能对一些变异度较高且临床价值较大的指标进行连续反映, 从而捕捉到瞬息变化的血流动力学信息供临床医师参考, 实现精准补液^[12]。同时 PiCCO 监测置管不需要置入心腔和肺动脉, 使其对机体的损害减少和并发症发生率明显降低, 患者在手术或对症治疗恢复也会加快, 从而缩短住院时间。

本研究中, 2 组重症腹部外科患者的心率、OI 水平组内比较 $T_0 > T_1 > T_2$, MAP 组内比较 $T_0 < T_1 < T_2$, 提示 2 组均可以通过液体管理监测将血流动力学稳定在正常范围。容量治疗的最终目的是维持循环稳定, PiCCO 监测不但可直接计算心排量及 CI, 而且还可以评估血容量状态, 从而指导液体复苏管理; 在尽可能满足器官组织灌注的同时, 减少肺水肿和心力衰竭的发生, 避免过多过快补液而导致的容量超负荷。黄静等^[13]的研究证实, 根据 PiCCO 监测的前负荷、后负荷、心肌收缩力和容量状态等参数指导容量治疗和液体复苏, 其实时性、

表 4 研究组与对照组重症腹部外科患者在不同时间的微循环灌注及 APACHE II 评分比较 ($\bar{x} \pm s$)

项 目	时间点	研究组 (30 例)	对照组 (30 例)	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
$ScvO_2$ /%	T_0	60.49 ± 5.79	60.86 ± 5.38	0.256	0.799
	T_1	68.74 ± 5.97^a	65.38 ± 5.46^a	2.275	0.027
	T_2	76.96 ± 6.12^b	73.59 ± 6.34^b	2.095	0.041
血乳酸 / (mmol/L)	T_0	9.76 ± 1.38	9.56 ± 1.58	0.522	0.604
	T_1	5.32 ± 0.76^a	5.79 ± 0.65^a	2.574	0.013
	T_2	3.58 ± 0.49^b	4.13 ± 0.38^b	4.858	< 0.001
APACHE II 评分 / 分	T_0	30.46 ± 4.52	31.01 ± 4.38	0.479	0.634
	T_1	23.52 ± 3.86^a	25.58 ± 3.57^a	2.156	0.036
	T_2	18.57 ± 2.86^b	20.18 ± 2.43^b	2.350	0.022

注: 与 T_0 比较, ^a $P < 0.05$; 与 T_1 比较, ^b $P < 0.05$ 。

表 5 研究组与对照组重症腹部外科患者治疗期间的不良事件发生情况 [例 (%)]

组 别	例数	感染	肺部水肿	心律失常	休克	总发生率
研究组	30	1 (3)	0 (0)	1 (3)	1 (3)	3 (10)
对照组	30	2 (7)	4 (13)	3 (10)	1 (3)	10 (33)

灵敏度、特异度及准确度均优于其他传统的监测办法。

2组重症腹部外科患者的血乳酸水平及APACHE II评分组内比较 $T_0 > T_1 > T_2$, $ScvO_2$ 水平组内比较 $T_0 < T_1 < T_2$ 。研究组 T_1 、 T_2 时血乳酸水平及APACHE II评分低于对照组, $ScvO_2$ 水平高于对照组, 提示 PiCCO 监测可有效改善机体微循环灌注和降低病情危急程度。PiCCO 监测手段在操作上简单易行, 临床医师易于掌握, 而且在 PiCCO 指导下进行可控的液体治疗和复苏, 对于重症胰腺炎合并 ARDS 的患者能更有效地促进血流动力学指标的改善, 增加组织灌注及氧代谢, 并减少强心、升压药物等血管活性药的用量, 更快、更精确地控制患者的血管外肺水量, 降低血乳酸水平^[14]。在对患者进行监测的同时还能实时区分肺水性质为渗透压型或是高静水压型, 从而采用相应的有效方案进行治疗, 促进患者生理指标处于蛛网图的较理想区域, 改善 $ScvO_2$ 水平。目前 APACHE II 评分是 ICU 应用最广泛和最具有权威性的患者病情严重程度评价系统, 其不仅能够系统了解患者病情严重程度, 又能够预测病情的预后、大致判断死亡风险, 该评分的降低表明 PiCCO 监测指导的液体管理能得到更有效的改善^[15]。

治疗期间研究组不良事件总发生率为 10%, 低于对照组的 33%, 提示 PiCCO 监测能有效减少治疗期间不良事件的发生。液体的正平衡对于腹部外科重症患者是不可低估的危险因素, 液体正平衡程度越重, 患者的预后越差, 继发组织和器官的功能障碍发生率明显上升, 病死率随之升高。PiCCO 通过对患者各项指征进行监测以精准全面指导补液, 改善患者预后, 减少不良事件发生。因为其微创性, 可能需要进行静脉置管等操作, 增加感染风险, 但本研究中研究组感染发生率为 3%, 表明其安全价值良好, 这与崔广清等^[16]的研究结果相符。

综上所述, PiCCO 监测能有效减少腹部外科重症患者补液总量、住院时间和病死率, 通过稳定血流动力学、改善患者微循环、减少不良事件发生实现精准、全面的液体管理, 值得临床推广。

参 考 文 献

[1] Panitchote A, Thiampak N, Hongprabhas P, et al. Energy

expenditure in severe sepsis or septic shock in a Thai Medical Intensive Care Unit. *Asia Pac J Clin Nutr*, 2017, 26 (5): 794-797.

- [2] 王滨, 王馨翊. 限制性液体复苏与常规液体复苏治疗失血性休克的疗效对比研究. *河北医学*, 2017, 23 (6): 895-897.
- [3] Hunsicker O, Hessler K, Krannich A, et al. Duration of storage influences the hemoglobin rising effect of red blood cells in patients undergoing major abdominal surgery. *Transfusion*, 2018, 58 (8): 1870-1880.
- [4] 张翊, 马星钢, 胥亮, 等. 气管导管外支气管封堵器单肺通气在 2 岁以下儿童胸腔镜手术中的应用. *新医学*, 2020, 51 (5): 378-382.
- [5] Aref A, Zayan T, Sharma A, et al. Utility of central venous pressure measurement in renal transplantation: is it evidence based? *World J Transplant*, 2018, 8 (3): 61-67.
- [6] 伊敏, 么改琦, 郭向阳. 脉搏指示连续心排血量监测下脓毒性休克患者心功能变化的前瞻性研究. *中华危重病急救医学*, 2015, 27 (1): 22-27.
- [7] 李莉, 艾宇航, 姜宋, 等. 改良重症超声快速管理方案在重症腹源性呼吸困难和 / 或血流动力学不稳定患者腹部病因诊断中的作用. *中华内科杂志*, 2017, 56 (8): 583-587.
- [8] Goldhill D R, Sumner A. APACHE II, data accuracy and outcome prediction. *Anaesthesia*, 1998, 53 (10): 937-943.
- [9] 张柳, 朱凤雪, 安友仲. 超声心排血量与 PiCCO 监测重症患者血流动力学的对比研究. *中华危重病急救医学*, 2016, 28 (9): 796-800.
- [10] 李永胜, 冉晓, 王进, 等. 应用脉搏指示连续心排血量监测技术鉴别诊断重度 ARDS 一例. *新医学*, 2016, 47 (1): 61-65.
- [11] Wernly B, Lichtenauer M, Franz M, et al. Pulse contour cardiac output monitoring in acute heart failure patients: assessment of hemodynamic measurements. *Wien Klin Wochenschr*, 2016, 128 (23/24): 864-869.
- [12] 冷英杰, 缪羽. PiCCO 联合腹内压实时监测在危重患者中的应用及相关性分析. *中国呼吸与危重监护杂志*, 2016, 15 (1): 80-81.
- [13] 黄静, 潘景业. PiCCO 监测在危重患者容量管理中的应用价值分析. *中国妇幼健康研究*, 2017, 28 (S1): 692.
- [14] Rainato R, Mao L, García-Rama A, et al. Three decades of monitoring in the Rio Cordon instrumented basin: sediment budget and temporal trend of sediment yield. *Geomorphology*, 2017, 291: 45-56.
- [15] 卢燕, 张磊, 邢学宁. PiCCO 监测指导脓毒性休克液体复苏的临床研究. *宁夏医学杂志*, 2017, 39 (7): 608-610.
- [16] 崔广清, 冒秀宏, 孙卫和, 等. PiCCO 指导重症患者液体管理及临床预后的评价. *东南国防医药*, 2015, 17 (2): 122-126.

(收稿日期: 2021-12-04)

(本文编辑: 林燕薇)