

临床研究

DOI:10.13406/j.cnki.cyx.002390

重症超声与 PiCCO 监测指导急性心力衰竭容量管理的临床研究

黄彪¹, 陈勇¹, 胡大碧¹, 左丹¹, 王友华¹, 张苒², 余应喜²

(1. 重庆市大足区人民医院重症医学科, 重庆 402360; 2. 重庆医科大学附属第一医院重症医学科, 重庆 400016)

【摘要】目的:探讨重症超声与脉搏指示持续心排量(pulse-indicated continuous cardiac output, PiCCO)对急性心力衰竭(acute heart failure, AHF)患者的容量管理,对比2种方式早期治疗效果,在治疗及时性方面为患者提供一定的科学依据。**方法:**选择2017年1月至2018年9月重庆市大足区人民医院重症监护室(intensive care unit, ICU)收治的符合入选标准的AHF患者,随机分为试验组($n=30$)和对照组($n=28$)。试验组采用重症超声监测指导,对照组采用PiCCO监测指导,对比2组患者72 h内的N末端B型利钠肽前体(N-terminal pro-brain natriuretic peptide, NT-proBNP)、中心静脉压(central venous pressure, CVP)、平均动脉压(mean arterial pressure, MAP)、乳酸清除率、中心静脉血氧饱和度(central venous oxygen saturation, ScvO₂)的情况;统计肺部感染发生率、机械通气时间、ICU入住时间、28 d死亡率、生存曲线、6 h复苏达标情况及3 h内能进行容量监测的例数;2种监测方法在治疗前后的心功能、血容量指标比较情况。**结果:**72 h 2组NT-proBNP、CVP、MAP、乳酸清除率、ScvO₂差异均无统计学意义($P>0.025$)。2组患者肺部感染发生率对照组大于试验组,差异有统计学意义($P<0.025$)。3 h内能进行容量监测的例数,试验组明显多于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)。2组6 h容量达标人数差异无统计学意义($P>0.05$)。2组患者在机械通气时间、ICU入住时间、28 d死亡率、生存时间方面差异均无统计学意义($P>0.05$)。治疗前后心功能指标对比:试验组治疗前心输出量(cardiac output, CO)、左心射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)指标小于治疗后,差异均有统计学意义($P<0.05$);对照组治疗前心脏指数(cardiac index, CI)、全心射血分数(global ejection fraction, GEF)指标小于治疗后,差异有统计学意义($P<0.05$)。治疗前后血容量指标对比:试验组治疗后下腔静脉呼吸变异率、左心室舒张末期容积(left ventricular end diastolic volume, LVEDV)、每搏量(stroke volume, SV)高于治疗前,下腔静脉(inferior vena cava, IVC)低于治疗前,差异有统计学意义($P<0.05$);对照组治疗后每搏量指数(stroke volume index, SVI)高于治疗前,全心舒张末期容积指数(global end diastolic volume, GEDI)低于治疗前,差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论:**通过重症超声与PiCCO对AHF患者的容量管理临床研究,两者均能准确地评估容量和预测容量反应性。但比较PiCCO,重症超声明显缩短了治疗过程的延迟时间,在血流动力学变化的情况下也能及时操作监测,且其属于无创操作,在治疗中可反复进行检查,实时进行容量的管理,可以减少一定的操作和治疗风险,比如导管相关性感染、肺部感染等问题,提高AHF患者的早期救治能力。但是,PiCCO和重症超声对患者不能降低其死亡率,故需进一步研究其他综合性治疗方案减少患者的死亡风险,提高AHF患者的存活率。

【关键词】急性心力衰竭;重症超声;脉搏指示持续心排量;容量管理**【中图分类号】**R459.7**【文献标志码】**A**【收稿日期】**2019-09-05

Clinical study of critical ultrasound and pulse-indicated continuous cardiac output monitoring to guide capacity management of acute heart failure

Huang Biao¹, Chen Yong¹, Hu Dabi¹, Zuo Dan¹, Wang Youhua¹, Zhang Mu², Yu Yingxi²

(1. Department of Critical Care Medicine, The Dazu District People's Hospital;

2. Department of Critical Care Medicine, First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University)

【Abstract】Objective: To explore the capacity management of critical ultrasound and pulse-indicated continuous cardiac output (PiCCO) in patients with acute heart failure (AHF) and to compare the early therapeutic effect of those two methods, so as to provide a scientific basis for timely treating patients. **Methods:** AHF patients who met the admission criteria were selected from January

作者介绍: 黄彪, Email: 447992158@qq.com,

研究方向: 急危重症临床研究。

通信作者: 余应喜, Email: cqyyx789@sina.com。

项目基金: 重庆市卫计委医学科研发资助项目(编号: 2017MSXM184);

重庆市委资助项目(编号: cstc2019jcx-msxm0426)。

优先出版: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1046.R.20200324.1356.012.html>

(2020-03-25)

2017 to September 2018 in the intensive care unit (ICU) of Dazu District People's Hospital and were randomly divided into the experimental group ($n=30$) and the control group ($n=28$). The experimental group was guided by critical ultrasound monitoring, while the control group was guided by PiCCO monitoring. The N-terminal pro-brain natriuretic peptide (NT-proBNP), central venous pressure (CVP), mean arterial pressure (MAP), lac-

tate clearance rate and central venous oxygen saturation($ScvO_2$) within 72 hours were compared among patients in two groups. The incidence of pulmonary infection, mechanical ventilation time, ICU occupancy time, 28-day mortality rate, survival curve, 6-hour recovery and the number of cases that can be monitored within 3 hours were statistically recorded. Pre-and-post-treatment cardiac function and blood volume indexes of the two monitoring methods were compared. **Results:** NT-proBNP, CVP, MAP, lactate clearance and $ScvO_2$ at the 72nd hour in two groups had no statistically significant difference ($P>0.025$). The incidence of pulmonary infection in the experimental group was higher than that in the control group, with statistically significant difference ($P<0.025$). The number of cases of capacity management that could be monitored within 3 hours in the experimental group was significantly higher than that in the control group, with statistically significant difference ($P<0.05$). The number of cases of capacity management that could be monitored within 6 hours in two groups had no statistically significant difference ($P>0.05$). Mechanical ventilation time, ICU stay time, 28-day mortality and survival time in two groups had no statistically significant difference ($P>0.05$). Comparison of cardiac function indexes before and after treatment; in the experimental group, the indexes of CO and LVEF before treatment were lower than those after treatment, with statistically significant difference ($P<0.05$); in the control group, the indexes of CI and GEF before treatment were lower than that after treatment, with statistically significant difference ($P<0.05$). Comparison of blood volume indexes before and after treatment; in the experimental group, the respiratory rate of inferior vena cava, LVEDV and SV after treatment were higher than those before treatment, and IVC after treatment was lower than that before treatment, with statistically significant difference ($P<0.05$); in the control group, SVI after treatment was higher than that before treatment, and GEDI after treatment was lower than that before treatment, with statistically significant difference ($P<0.05$). **Conclusion:** According to the clinical study of capacity management on critical ultrasound and PiCCO in patients with AHF, we find that both methods can accurately assess capacity and predict volume responsiveness. However, compared with PiCCO, critical ultrasound can significantly shorten the delay time in the course of treatment, can also be operated and monitored in time under the condition of hemodynamic changes, and belongs to non-invasive operation which can be repeatedly checked in the treatment. Real-time capacity management can reduce certain operational and therapeutic risks, such as the catheter-related infection and pulmonary infection, improving the early treatment ability for AHF patients. The shortcomings of PiCCO and critical ultrasound can't reduce the mortality, so it is necessary to further study other comprehensive treatment schemes to reduce the risk of death and improve the survival rate of patients with AHF.

[Key words] acute heart failure; critical ultrasound; pulse-indicated continuous cardiac output; capacity management

心力衰竭(heart failure, HF)是由于心肌梗死、心肌病、血流动力学负荷过重、炎症等原因引起心肌损伤,造成心肌结构和功能发生变化,最后导致心室泵血或充盈功能低下的一种复杂的临床综合征,临床主要症状是呼吸困难、乏力和液体潴留等,该病是心血管类疾病造成死亡的最直接原因^[1]。我国心血管持续上升加上人口老龄化加剧,心血管病终末阶段的 HF 患者人数持续增长。来自部分地区的调查显示,我国 HF 患病率可能已达 1.3%,现症患者 800 万~1 000 万,中国可能已成为拥有全球最大 HF 患者群的国家^[2]。急性心力衰竭(acute heart failure, AHF)患者的预后极差。大样本的随机对照分析显示,60 d 的病死率为 9%,再住院的发生率为 35%,1 年的病死率达 30%^[3]。研究显示,AHF 患者中有 10% 以上出现急性肺水肿,1 年的病死率达 40%^[4]。目前我国 AHF 患病人数较多,且病死率较大,故提高 AHF 的临床救治能力是目前临床医生的难点也是重点。2016 年 5 月欧洲心脏病学会(European Society of Cardiology, ESC)及美国心脏病

学会(American College of Cardiology, ACC)/美国心脏协会(American Heart Association, AHA)/美国心衰协会(American Heart Failure Association, HFSA)相继发布《急慢性心力衰竭诊断和治疗指南》(以下简称 ESC 指南)^[5],指出其治疗管理的重点应为以器官灌注和血流动力学连续为指导。调整心脏前负荷是增加每搏输出量的首要措施,对心功能不全的患者一味强调脱水或盲目进行补液同样带有片面性。早期监测每小时的患者出入量情况可以改善患者心脏前负荷。目前脉搏指示持续心排量(pulse-indicated continuous cardiac output, PiCCO)是一项微创、精确、全面的血流动力学监测技术,对液体管理起精确指导作用,通过测得参数来评估循环容量状态是目前重症医学领域逐渐公认的监测方法,能够动态、有效地评估容量指导液体复苏。重症超声属于无创技术,是在重症医学理论指导下,运用超声技术针对重症患者问题导向的多目标整合动态评估过程,是确定重症治疗尤其是血流动力学治疗方向及指导精细调整的重要手段^[6]。本研究通过重症超

声与 PiCCO 对 AHF 患者容量管理的临床对比,进一步了解 2 组在早期治疗的及时性、远期预后、治疗效果及治疗过程中是否有不良风险等一系列问题,为 AHF 的早期治疗提供一定的科学依据。

1 资料与方法

1.1 研究资料

选择 2017 年 1 月至 2018 年 9 月间入住重庆市大足区人民医院 ICU 病房的 AHF 患者 58 例。按随机数字表法随机分为 2 组,即试验组(重症超声组)和对照组(PiCCO 监测组),其中试验组 30 人,对照组 28 人。试验组平均年龄(57.933 ± 11.221)岁;其中高血压 4 例;肺部疾病 9 例;缺血性心脏病 8 例;感染性疾病 9 例。对照组平均年龄(59.276 ± 11.276)岁;其中高血压 6 例;肺部疾病 10 例;缺血性心脏病 7 例;感染性疾病 5 例。纳入标准:符合中华医学会心血管病学分会《中国心力衰竭诊断和治疗指南 2018》^[7]诊断标准。排除标准:合并胸廓严重畸形,或大量皮下气肿,无法进行心脏超声检查者;有股动脉置管禁忌证者;年龄 <14 岁;严重瓣膜功能不全者;合并肝、肾及造血系统等严重功能障碍者;存在低血容量性休克、晚期恶性肿瘤、各种疾病临终状态、患者或家属不能积极配合治疗者;所有受试对象签署知情同意书。

1.2 治疗方法

试验组应用超声监测,根据左心室舒张末期容积(left ventricular end diastolic volume, LVEDV)、下腔静脉(inferior vena cava, IVC)变异率及 B 线计数等参数指导液体管理。IVC 内径 >2 cm, IVC 增宽时提示处于高容量状态或输液有限制。自主呼吸时 IVC 内径 <1 cm,控制通气时内径 <1.5 cm,腔静脉细小多提示处于低容量状态。在处于非极端情况下,为了避免无效补液的风险(尤其需要适当限液的患者如老年人等),需要进一步进行容量反应性评估。IVC 膨胀指数大于 18%或 IVC 塌陷指数 $>50\%$ 可以作为对容量负荷有反应的标准。连续评价肺部 B 超线情况指导补液及利尿。参考 MAP 指导应用血管活性药物;参考心脏收缩功能评估结果指导应用

强心药。测患者的心输出量(cardiac output, CO)、左心射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)、IVC 呼吸变异率、LVEDV、每搏量(stroke volume, SV)、IVC 等指标。

对照组应用 PiCCO 监测技术:经锁骨下静脉或颈内留置深静脉导管,经股动脉置入 PiCCO 导管,管电极与带有 PiCCO 模块的监护仪相连接,监测患者的心脏指数(cardiac index, CI)、全心射血分数(global ejection fraction, GEF)、每搏量指数(stroke volume index, SVI)、全心舒张末期容积指数(global-end-diastolic volume index, GEDI)等指标,对患者指导液体管理。根据检测结果予以强心、利尿、扩血管等合理治疗。

1.3 监测指标

比较 2 组患者在 3 个时间点(治疗后 6 h、24 h 及 72 h)的 NT-proBNP、CVP、MAP、乳酸清除率、ScvO₂ 情况;监测对比 2 组患者肺部感染发生率、机械通气时间、ICU 入住时间、28 d 死亡率及 3 h 内能进行容量监测的例数。血乳酸清除率=(初始血乳酸值-即时乳酸值)/初始乳酸值 $\times 100\%$ 。

1.4 统计学处理

采用 SPSS 19.0 统计软件进行统计学分析。计数资料采用卡方检验,组间比较采用如下方法:所有格子的理论数 $T \geq 5$ 并且总样量 $n \geq 40$,用 Pearson 卡方进行检验;如果理论数 $T < 5$ 但 $T \geq 1$,并且 $n \geq 40$,用连续性校正的卡方进行检验;当统计数据中有理论数 $T < 1$ 或 $T < 5$ 的比例超过 20%时,采用 Fisher 确切概率法,检验水准 $\alpha=0.05$ 。计量资料采用均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,2 组之间比较采用两独立样本 t 检验;重复测量数据采用重复测量方差分析,试验组与对照组对比测出有统计学差异时,采用 Bonferroni 校正。检验水准 $\alpha=0.025$ 。

2 结果

2.1 一般资料

试验组与对照组比较情况见表 1。2 组一般情况比较,年龄、CVP、MAP、血乳酸、NT-pro BNP、ScvO₂、病病例数均无统计学差异($P>0.05$)。其基线具有可比性。

表 1 试验组与对照组基本临床资料比较($\bar{x} \pm s, n, \%$)

指标	试验组($n=30$)	对照组($n=28$)	χ^2 值	P 值
年龄/岁	57.933 ± 11.221	59.276 ± 11.276	-0.506	0.615
CVP/mmHg	18.000 ± 2.613	18.500 ± 2.900	-0.691	0.493
MAP/mmHg	141.033 ± 13.880	14.321 ± 16.575	-0.322	0.749
血乳酸/ $\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$	7.278 ± 1.165	7.271 ± 1.062	0.018	0.986
NT-proBNP/ $\text{pg} \cdot \text{mL}^{-1}$	$4\,812.467 \pm 1\,318.638$	$5\,125.107 \pm 1\,682.584$	-0.790	0.433
ScvO ₂ /%	51.167 ± 6.854	49.036 ± 5.984	1.257	0.214
病因				
高血压	4(13.3)	6(21.4)	-	0.499
肺部疾病	9(30.0)	10(35.7)	0.215	0.643
缺血性心脏病	8(26.7)	7(25.0)	0.021	0.885
感染性疾病	9(30.0)	5(17.9)	1.166	0.280

注: -, Fisher 确切概率法

2.2 2 组患者疗效比较

2 组 NT-proBNP、CVP、MAP、乳酸清除率、ScvO₂ 在治疗 72 h 内随时间推移均逐渐好转,但 2 组之间差异均无统计学意义 ($P>0.025$),具体数据见表 2。

2.3 2 组患者预后指标、3 h 能进行容量监测及 6 h 复苏达标情况的比较

2 组 3 h 内分别用重症超声和 PiCCO 后能进行容量监测的例数,对照组多于试验组,差异有统计学意义 ($P<0.05$)。2 组 6 h 容量达标人数对比,对照组 13 例 (46.43%),试验组 15 例 (50.00%),差异无统计学意义 ($P>0.05$)。机械通气时间、ICU 入住时间及死亡率的差异无统计学意义 ($P>0.05$)。2 组患者在肺部感染发生率之间,对照组大于试验组,差异有统计学意义 ($P<0.025$) (表 3)。

2.4 2 种监测方法在治疗前后的心功能指标比较

治疗后试验组 (重症超声监测) 和对照组 (PiCCO 监测) 的心功能指标分别与治疗前对比,试验组治疗前的 CO、LVEF 指标小于治疗后,差异有统计学意义 ($P<0.05$);对照组治疗前的 CI、GEF 指标小于治疗后,差异有统计学意义 ($P<$

0.05) (表 4)。

2.5 2 种监测方法在治疗前后血容量指标比较

试验组 (重症超声监测) 治疗后 IVC 呼吸变异率、LVEDV、SV 高于治疗前,IVC 低于治疗前,差异有统计学意义 ($P<0.05$);对照组 (PiCCO 监测) 治疗后 SVI 高于治疗前,GEDV 低于治疗前,差异有统计学意义 ($P<0.05$) (表 5)。

2.6 生存分析

随访 28 d,2 组患者的生存时间比较,差异无统计学意义 ($P>0.05$) (图 1)。

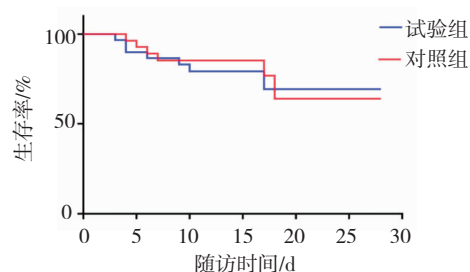


图 1 GraphPad Prism 生存曲线

表 2 试验组与对照组患者治疗后 6、24、72 h 情况比较 ($\bar{x} \pm s$)

项目	时间	NT-proBNP/pg·mL ⁻¹	CVP/mmHg	MAP/mmHg	乳酸清除率/%	ScvO ₂ /%
试验组 (n=25)	6 h	3 583.600 ± 1 254.250	15.000 ± 2.652	128.700 ± 13.015	19.350 ± 6.075	54.967 ± 6.014
	24 h	2 037.767 ± 858.592	12.633 ± 1.629	113.333 ± 7.765	78.390 ± 4.013	61.633 ± 3.449
	72 h	692.033 ± 435.145	8.833 ± 2.214	87.967 ± 11.935	92.200 ± 2.527	71.733 ± 4.059
对照组 (n=23)	6 h	3 781.500 ± 1 414.717	16.143 ± 2.445	131.000 ± 11.205	20.790 ± 5.067	54.393 ± 4.067
	24 h	2 050.929 ± 925.603	13.143 ± 2.368	114.143 ± 7.906	79.870 ± 3.903	62.286 ± 4.721
	72 h	652.964 ± 325.370	9.607 ± 1.729	88.321 ± 10.846	91.790 ± 2.156	72.786 ± 4.003
组别	F 值	0.071	2.558	0.203	1.785	0.151
	P 值	0.791	0.115	0.654	0.187	0.699
时间	F 值	369.780	338.887	925.470	4 792.675	477.111
	P 值	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
组别 × 时间	F 值	0.631	0.843	0.542	0.946	1.098
	P 值	0.478	0.419	0.583	0.369	0.330

注:两因素重复测量方差分析,均做球形性检验,需要调整的均采用 Huynh-Feldt 调整系数调整方差分析的自由度

表 3 2 组患者预后指标、3 h 能进行容量监测及 6 h 复苏达标情况的比较 ($\bar{x} \pm s, n, \%$)

组别	机械通气时间 /h	肺部感染 发生率	ICU 住院时间 /d	28 d 死亡率	3 h 内能进行容量监测 的例数	6 h 容量达标 的例数
试验组 (n=30)	75.867 ± 17.114	0 (0.00)	11.700 ± 5.032	7 (23.33)	28 (93.33)	15 (50.00)
对照组 (n=28)	71.429 ± 16.556	5 (17.86)	12.214 ± 5.808	5 (17.86)	3 (10.71)	13 (46.43)
χ^2 值	1.003	—	-0.361	0.265	39.732	0.074
P 值	0.320	0.021	0.719	0.607	0.000	0.786

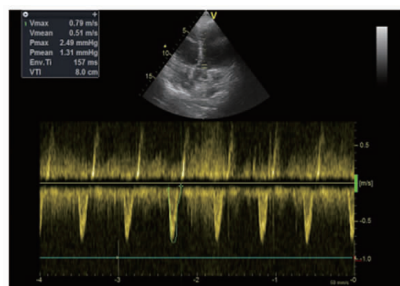
注:—, Fisher 确切概率法

表 4 2 种监测方法在治疗前后的心功能指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

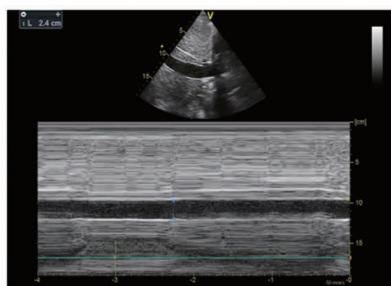
治疗时间	试验组 (n=30)		对照组 (n=28)	
	CO/L·min ⁻¹	LVEF/%	CI/L·min ⁻¹ ·m ⁻²	GEF/%
治疗前	3.403 ± 0.279	41.800 ± 3.967	2.496 ± 0.230	21.393 ± 1.729
治疗后	4.817 ± 0.599	60.433 ± 7.450	4.836 ± 0.615	28.036 ± 3.121
χ^2 值	-11.720	-12.091	-18.857	-9.853
P 值	0.000	0.000	0.000	0.000

表 5 2 种监测方法在治疗前后血容量指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

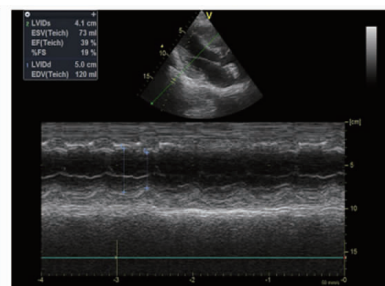
时间	下腔静脉呼吸变异率 I/%	试验组 (n=30)			对照组 (n=28)	
		LVEDV/mL	SV/mL	IVC/cm	SVI/mL·m ⁻²	GEDV/mL·m ⁻²
治疗前	11.600 ± 3.169	52.567 ± 10.023	48.233 ± 4.546	2.213 ± 0.090	33.357 ± 2.818	847.214 ± 28.274
治疗后	21.700 ± 2.246	92.500 ± 20.753	69.630 ± 14.692	1.753 ± 0.196	47.786 ± 4.349	740.357 ± 39.170
t ² 值	-14.243	-9.491	-7.620	11.680	-14.732	11.705
P 值	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



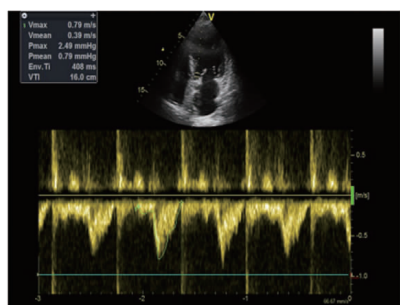
A. VTI 的异常超声征象



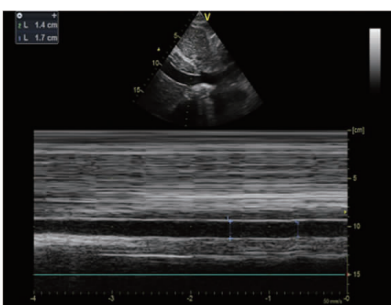
B. IVC 的异常超声征象



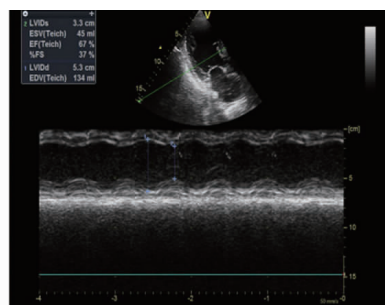
C. LVEF 的异常超声征象



D. VTI 的正常超声征象



E. IVC 的正常超声征象



F. LVEF 的正常超声征象

图 2 特征性超声图像

2.7 特征性超声影像

IVC 能迅速无创地判断右心房压力,以指导容量状态和容量反应性评估;最大主动脉流速和流速时间积分 (velocity-time integral, VTI) 变化可以用于预测容量反应性,可以是前负荷的动态指标;LVEF 是应用最广泛的评价左室收缩功能的指标,表示每次左室收缩泵出的血容量占 LVEDV 的比例。其中特征性超声 (正常、异常) 影像具体见图 2。

3 讨论

AHF 指因急性心脏病变而导致的患者心排量急剧下降,进而使组织器官灌注降低并造成急性淤血综合征的心血管急症^[8]。《2016 ESC 急性心力衰竭诊治指南》中,欧洲指南推出了新的 AHF 诊治流程,较以往的更新点在治疗流程中加入了时间轴,体现了“time to therapy”,即及时治疗的理念^[9]。临床工作中,CVP、肺动脉嵌压、左/右心室舒张末期容积

等传统的容量管理指标常常不能动态准确地评估容量和预测容量反应性^[10],提供的容量数据不完全,对临床诊疗的指导意义有限。液体控制的最佳化正成为临床医师面临的巨大挑战^[11-12]。对 AHF 的容量管理一直是临床热点和难点之一。近年来 PiCCO 技术、经食道超声多普勒、超声心动图等技术的应用为测心脏前负荷提供更多的选择^[13]。所以在 AHF 的治疗上,重症超声和 PiCCO 都是最佳的选择,但是 2 组间治疗效果上的及时性、预后之间是否明显差异是本次研究的重点和目的。

血流动力学是血液在循环系统中运用物理学,通过对作用力、流量和容积三方面因素的分析,观察并研究血液在循环系统中的运动情况。对 AHF 患者进行精准的、连续性的血流动力学监测及评估,是治疗的重点也是难点。目前血流动力学监测分为无创性和有创性 2 类。有创性血流动力学监测

包括动脉内血压监测、肺动脉导管、PiCCO 等,主要适用于血流动力学状态不稳定、病情严重且治疗效果不理想的患者;无创包括重症超声等。本次研究通过重症超声和 PiCCO 对 AHF 进行性监测,患者在 3 个时间点监测的 NT-proBNP、CVP、MAP 数值均明显下降。其中 NT-proBNP 用于对心脏功能及心衰情况的评估,确定心衰的存在和严重程度,在非妊娠人群中,当血 BNP<100 pg/mL 或 NT-proBNP<300 pg/mL 时,基本可排除心力衰竭的存在^[14]。

Bettencourt P 等^[15]对心衰患者进行 6 个月的随访发现,住院期间 NT-proBNP 水平下降越明显,其死亡率和再住院率越低。NT-proBNP 明显下降,虽然未恢复到正常值,但心衰纠正程度明显好转。CVP 是指腔静脉与右心房交界处的压力,是反映右心前负荷的指标。MAP 在 72 h 基本纠正在正常范围内。2 组在 6 h 复苏达标情况无明显差异。临床上长时间的机械通气是影响患者在 ICU 停留时间和病死率的独立危险因素^[16];乳酸的产生可能是机体缺血缺氧状态下维持能量代谢的机制之一^[17]。ScvO₂ 与混合静脉血氧饱和度具有很强的相关性,均反映组织的灌注状态^[18]。本研究结果显示,AHF 患者在重症超声和 PiCCO 监测指导下,乳酸清除率、ScvO₂ 均逐渐好转,心衰情况逐渐好转,但 2 组之间无统计学差异。机械通气时间、ICU 住院时间、28 d 死亡率、生存时间等预后指标在 2 组间均无统计学差异,不能提高预后指标情况。

重症超声不同于传统的诊断超声。重症超声是在重症医学理论指导下运用超声技术,针对重症患者,进行问题导向的、多目标整合的动态评估过程,是确定重症治疗尤其是血流动力学治疗方向及指导精细调整的重要手段^[9]。重症超声具有床旁可操作性、无辐射、可重复性及经济成本低等优点^[9],且治疗过程中可反复进行操作检查,属于无创操作。心功能评估是血流动力学评估的关键,重症超声是非常重要的评价手段,能准确评估心内流量、心肺相互作用、腔静脉直径、变异度等,还能评价容量负荷带来的其他器官受损。其在进行容量评估时,IVC 能较好反映右心功能,常用 IVC 内径来进行容量状态评价,在剑突下 IVC 平肝静脉远心端呼气末测量^[20]。在监测过程中,发现 IVC 内径>2 cm,腔静脉增宽时,考虑患者可能处于高容量状态或者需要进行输

液限制,根据病情需适当进行利尿,减轻心脏的负荷。如发现自主呼吸时 IVC 内径<1 cm,控制通气时内径<1.5 cm,腔静脉细小多提示患者可能处于低容量状态;需适当进行补液。参考心脏收缩功能评估结果指导应用强心药。对于左心室容积半定量评估,目前临床应用较多的是定性评估:超声表现为“乳头肌亲吻征”。本次研究得出,治疗前后使用重症超声监测患者血容量、心功能指标都提示明显好转,治疗效果较好。患者入院后 3 h 内能进行及时监测的人数显著多于 PiCCO 组,说明及时性较好。由此分析得出,重症超声对 AHF 患者进行血容量、心功能监测,具有无创性、连续动态、及时性、准确性的临床应用价值。不过其仍有一定的局限性,操作过程的准确性与操作人员的技术水平有一定相关性,需加强重症超声医务人员的相关技术培训,提高报告的准确性。

PiCCO 属于有创操作,可床旁持续监测有创动脉压、周围血管阻力和测量各种血流动力学参数,并提供容量状态和肺水肿程度的评价,是简便、有效的临床实时监测手段。它能可靠地反映危重患者的实际血流动力学,并能监测心输出量等参数^[21]。Zhang Z 等^[22]认为,在 PiCCO 监测指导下进行液体管理,能显著改善感染性休克和急性呼吸窘迫综合征(acute respiratory distress syndrome,ARDS)预后^[15]。PiCCO 已经在感染性休克、ARDS、烧伤等疾病中应用,目前还未发现有绝对禁忌证。其价值远不止这些病种,它还是血流动力学监测主要手段,但是目前对于 AHF 的研究文献还比较少。相比重症超声,本次研究发现治疗前后对比使用 PiCCO 监测患者血容量、心功能指标提示显著好转,证实其是有效的临床实时监测手段。不过 3 h 内的早期及时性有一定局限性,分析原因与以下几方面有关:①患者穿刺部位有严重烧伤和感染的需要穿刺前处理或者更换部位;②进行操作的医务人员的穿刺技术水平;③患者及家属的配合度。因其属于有创操作,穿刺前需与患者家属进行文书上的医患沟通,需患者家属签字同意后才能对患者进行有创监测;穿刺前需进行一系列的准备,如器械、手卫生等。

综上所述,重症超声与 PiCCO 均能准确地评估容量和预测容量反应性。相比于 PiCCO,重症超声明显缩短了治疗过程中的延迟时间,在血流动力学

变化的情况下也能及时操作监测,且属于无创操作,在治疗中可反复进行检查,实时进行容量管理,可以减少一定的操作和治疗风险,提高 AHF 患者的早期救治能力。但是, PiCCO 和重症超声都不能降低患者死亡率,故需进一步研究其他综合性治疗方案以减少患者的死亡风险,提高 AHF 患者的存活率。

参 考 文 献

- [1] Yancy CW, Jessup M, Bozkurt B, et al. 2013 ACCF/AHA guideline for the management of heart failure: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines[J]. J Am Coll Cardiol, 2013, 62 (16): e147–e239.
- [2] 费 菲. 两大权威机构 2016 版心力衰竭诊治指南的十大亮点——中华医学会心电生理和起搏分会副主任委员、北京医院心血管内科主任杨杰孚教授解读 2016ESC 及 ACC/AHA 指南[J]. 中国医药科学, 2017, 7(6): 1–4.
- [3] Antonitsis P, Anastasiadis K, Chalvatzoulis O, et al. Factors associated with the development of acute heart failure in critically ill patients with severe pandemic 2009 influenza A(H1N1) infection[J]. Ann Thorac Surg, 2011, 91(6): 2021–2022.
- [4] McKelvie RS, Moe GW, Cheung A, et al. The 2011 Canadian Cardiovascular Society heart failure management guidelines update: focus on sleep apnea, renal dysfunction, mechanical circulatory support, and palliative care[J]. Can J Cardiol, 2011(3): 319–338.
- [5] Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, et al. 2016 ESC guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure[J]. Eur Heart J, 2016, 37(27): 2129–2200.
- [6] 王小亭, 刘大为, 于凯江, 等. 中国重症超声专家共识[J]. 中华内科杂志, 2016, 5(11): 900–912.
- [7] 中华医学会心血管病学分会心力衰竭学组, 中国医师协会心力衰竭专业委员会中华心血管病杂志编辑委员会. 中国心力衰竭诊断和治疗指南 2018[J]. 中华心血管病杂志, 2018, 46(10): 760–789.
- [8] 高红丽, 严松彪, 陈 晖. 心钠肽在急性心力衰竭治疗中的研究进展[J]. 心血管病学进展, 2007, 28(3): 386–389.
- [9] Yancy CW, Jessup M, Bozkurt B, et al. 2016 ACC/AHA/HFSA focused update on new pharmacological therapy for heart failure: an update of the 2013 ACCF/AHA guideline for the management of heart failure: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Failure Society of America[J]. Circulation, 2016, 134(13): e282–e293.
- [10] Melamed R, Sprenkle MD, Ulstad VK, et al. Assessment of left ventricular function by intensivists using hand-held echocardiography[J]. Chest, 2009, 135(6): 1416–1420.
- [11] Trof RJ, Beishuizen A, Cornet AD, et al. Volume-limited versus pressure-limited hemodynamic management in septic and nonseptic shock[J]. Crit Care Med, 2012, 40(4): 1177–1185.
- [12] Boyd JH, Forbes J, Nakada TA, et al. Fluid resuscitation in septic shock: a positive fluid balance and elevated central venous pressure are associated with increased mortality[J]. Crit Care Med, 2011, 39(2): 259–265.
- [13] Della Rocca G, Costa MG, Coccia C, et al. Preload index: pulmonary artery occlusion pressure versus intrathoracic blood volume monitoring during lung transplantation[J]. Anesth Analg, 2002, 95(4): 835–843.
- [14] 中国医师协会急诊医师分会, 中国心胸血管麻醉学会急救与复苏分会. 中国急性心力衰竭急诊临床实践指南(2017)[J]. 中国急救医学, 2017, 37(12): 1063–1074.
- [15] Bettencourt P, Azevedo A, Pimenta J, et al. N-terminal-pro-brain natriuretic peptide predicts outcome after hospital discharge in heart failure patients[J]. Circulation, 2004, 110(15): 2168–2174.
- [16] 李智伯, 高心晶, 王东浩, 等. 呼吸综合指数预测慢性阻塞性肺疾病急性加重机械通气患者脱机结果的多中心研究[J]. 中华危重病急救医学, 2013, 25(6): 339–342.
- [17] van Hall G. Lactate kinetics in human tissues at rest and during exercise[J]. Acta Physiologica (Oxford, England), 2010, 199(4): 499–508.
- [18] Goodrich C. Continuous central venous oximetry monitoring[J]. Critical Care Nursing Clinics of North America, 2006, 18(2): 203–209.
- [19] Lichtenstein D, Goldstein I, Mourgeon E, et al. Comparative diagnostic performances of auscultation, chest radiography, and lung ultrasonography in acute respiratory distress syndrome[J]. Anesthesiology, 2004, 100(1): 9–15.
- [20] 床旁超声在急危重症临床应用专家共识组. 床旁超声在急危重症临床应用的专家共识[J]. 中华急诊医学杂志, 2016, 25(1): 10–21.
- [21] Li Y, Zhou JL. Advances in the research of application of pulse contour cardiac output monitor technology in patients with large area of burns[J]. Zhonghua Shao Shang Za Zhi, 2018, 34(10): 737–740.
- [22] Zhang Z, Xu X, Yao M, et al. Use of the PiCCO system in critically ill patients with septic shock and acute respiratory distress syndrome: a study protocol for a randomized controlled trial[J]. Trials, 2013, 14: 32.

(责任编辑: 冉明会)