

# 液体复苏前后外周灌注指数水平对脓毒性休克患者 28 d 死亡风险预测价值的研究\*

任娜<sup>1</sup> 刘名胜<sup>1</sup> 周森<sup>1</sup>

**[摘要]** 目的:探讨液体复苏前后外周灌注指数(PPI)水平对脓毒性休克患者 28 d 死亡风险的预测价值。**方法:**选取 2019 年 1 月—2021 年 1 月期间在我院重症监护病房(ICU)治疗的 213 例脓毒性休克患者为研究对象。根据 28 d 预后情况分为存活组(157 例)和死亡组(56 例)。单因素和多因素 Logistic 回归分析临床资料确定脓毒性休克患者死亡的影响因素。利用受试者工作特征曲线(ROC)评估液体复苏前后 PPI 水平对脓毒性休克患者 28 d 死亡风险的预测价值。Spearson 相关性分析探讨液体复苏前后 PPI 水平与脓毒性休克患者脓毒症相关序贯器官衰竭估计(SOFA)评分之间的相关性。**结果:**脓毒性休克患者病死率为 26.29%(56/213),平均年龄(52.26±18.18)岁,男 128 例(60.09%),女 85 例(39.91%)。多因素 Logistic 回归分析显示,年龄( $OR=1.033$ , 95% $CI:1.006\sim1.061$ ,  $P<0.001$ ),SOFA 评分( $OR=1.153$ , 95% $CI:1.010\sim1.316$ ,  $P=0.036$ )和复苏后 6 h PPI( $OR=0.508$ , 95% $CI:0.363\sim0.709$ ,  $P<0.001$ )是脓毒性休克患者死亡的影响因素。复苏前 PPI 和复苏后 6 h PPI 水平与 SOFA 评分呈负相关( $r_s$  分别为  $-0.309$  和  $-0.387$ ,  $P<0.001$ )。ROC 曲线分析结果显示,复苏后 6 h PPI 预测脓毒性休克患者 28 d 死亡的曲线下面积(AUC)明显大于复苏前 PPI 及 SOFA 评分(0.880 vs. 0.793,  $Z=2.270$ ,  $P<0.05$ ; 0.880 vs. 0.758,  $Z=2.270$ ,  $P<0.05$ )。当复苏后 6 h PPI 最佳截断值为 2.06 时,其诊断敏感度为 82.14%,特异度为 80.25%。**结论:**复苏后 6 h PPI 水平升高是脓毒性休克患者死亡的保护因素,对脓毒性休克患者的 28 d 死亡风险具有良好的预测价值。

**[关键词]** 脓毒性休克;外周灌注指数;预测价值;病死率

**DOI:**10.13201/j.issn.1009-5918.2021.06.003

**[中图分类号]** R459.7 **[文献标志码]** A

## Predictive value of peripheral perfusion index before and after the treatment of liquid resuscitation for 28-day mortality in patients with septic shock

REN Na LIU Mingsheng ZHOU Sen

(Department of Intensive Care Unit, The Second Affiliated Hospital of Hainan Medical University, HaiKou, 570311, China)

Corresponding author: ZHOU Sen, E-mail: icu2zs@163.com

**Abstract Objective:** To investigate the predictive value of peripheral perfusion index(PPI) before and after the treatment of liquid resuscitation for 28-day mortality in patients with septic shock. **Methods:** A prospective study was conducted on 213 patients with septic shock who were treated in Intensive Care Unit(ICU) of the Second Affiliated Hospital of Hainan Medical College from January 2019 to January 2021. According to the 28-day prognosis, the patients were divided into the survival group( $n=157$ ) and the non-survival group( $n=56$ ). Univariate and multivariate Logistic regression analysis were performed to identify the influencing factors of 28-day mortality in patients with septic shock. Receiver operating characteristic curve(ROC) was applied to analyze the predictive value of PPI level before and after the treatment of liquid resuscitation for 28-day mortality risk in patients with septic shock. the correlations between PPI level before and after the treatment of liquid resuscitation and Sepsis-related Organ Failure Assessment(SOFA) score in patients with septic shock were analyzed using Spearson correlation analysis. **Results:** Of the 213 patients included in the study, 128(60.09%) patients were males and 85 (39.91%) were females with a mean age of (52.26±18.18)years. The total mortality in 28-day was 26.29% (56/213). Multivariate Logistic regression analysis showed that age( $OR=1.033$ , 95% $CI:1.006-1.061$ ,  $P<0.001$ ), SOFA score( $OR=1.153$ , 95% $CI:1.010-1.316$ ,  $P=0.036$ ) and PPI at 6 hour after resuscitation( $OR=0.508$ , 95% $CI:0.363-0.709$ ,  $P<0.001$ ) were the influencing factors for death in patients with septic shock. PPI before resuscitation and PPI at 6 hours after resuscitation were negatively correlated with SOFA score( $r_s=-0.309$  and  $-0.387$ , respectively,  $P<0.001$ ). ROC curve analysis showed that the area under the curve(AUC) of PPI at 6 h after resuscitation for predicting 28-day mortality risk in patients with septic shock was significantly larger than those of PPI before resuscitation and SOFA score(0.880 vs. 0.793,  $Z=2.270$ ,  $P<0.05$ ; 0.880 vs.

\*基金项目:海南省卫生健康行业科研项目(No:19A2000079)

<sup>1</sup>海南医学院第二附属医院重症医学科(海口,570311)

通信作者:周森,E-mail:icu2zs@163.com

0.758,  $Z=2.270$ ,  $P<0.05$ ). The optimal cut-off value of PPI at 6 hours after resuscitation was 2.06, and the sensitivity and specificity were 82.14% and 80.25%, respectively. **Conclusion:** The increased PPI level at 6 hours after resuscitation was an independently protective factor for 28-day mortality in patients with septic shock, and had a good predictive value for 28-day mortality risk in patients with septic shock.

**Key words** septic shock; peripheral perfusion index; predictive value; mortality

脓毒症是由宿主对感染的反应失调引起的危及生命的器官功能障碍,具有高发病率和病死率,严重威胁着人类的健康和生命<sup>[1]</sup>。虽然在过去的十年中,对脓毒症的病理生理学的认识有所提高,并且通过实施了许多措施来对抗脓毒症和改善预后,但其总死亡率仍然很高(15%~56%)<sup>[1-4]</sup>。其中,大约 25.0%的脓症患者发展为脓毒性休克,死亡率增加至 37.2%及以上<sup>[2-3]</sup>。因此,早期识别具有不良预后高风险的脓毒性休克患者对于早期启动最佳治疗和决定治疗场所至关重要。在脓毒性休克的生理病理学中,宏观和微循环都发生了改变,尽管全身血液动力学参数和毛细血管之间存在差异,但通过临床皮肤检查包括毛细血管再充盈时间和皮肤色斑评分等方法评估微循环通常用于评估脓毒性休克的严重程度<sup>[5]</sup>。此外,微循环功能障碍被认为可以更好地预测脓毒性休克患者的预后<sup>[6]</sup>。外周灌注指数(peripheral perfusion index, PPI)是一种简便无创、客观的评估外周组织灌注的良好指标,并被研究证实其与内脏组织器官微循环具有相关性,可以客观评价机体微循环功能<sup>[7-8]</sup>。然而,在脓毒性休克液体复苏过程中,PPI 动态变化与预后的关系尚缺乏研究。为此,本研究探讨液体复苏前后 PPI 水平与脓毒性休克患者 28 d 预后的相关性,以期帮助医生早期识别出具有不良预后高风险的患者。

## 1 资料与方法

### 1.1 研究对象

选取 2019 年 1 月—2021 年 1 月期间在我院重症监护病房(ICU)治疗的 213 例脓毒性休克患者为研究对象,其中男 128 例(60.09%),女 85 例(39.91%);年龄 21~89 岁,平均(52.26±18.18)岁。本研究符合医学伦理学标准,并经本院伦理委员会批准;参与研究者和家属均被告知研究的目的与用途,并签署知情同意书。

纳入标准:①符合 2016 年欧洲重症医学会发布的《脓毒症和脓毒性休克定义的第三次国际共识(Sepsis-3.0)》中脓毒性休克诊断标准<sup>[1]</sup>;②年龄≥18 岁;③自发病至进入 ICU 时间<6 h,且 ICU 停留时间≥24 h。

排除标准:①进入 ICU 前已接受液体复苏者;②妊娠期或哺乳期妇女;③伴有外周动脉闭塞性疾病、雷诺综合征者、大面积肺栓塞、严重低温和高位截瘫者;④伴有慢性器官衰竭、恶性肿瘤终末期,并

可能导致不良预后的患者;④长期使用免疫抑制类药物的患者;⑤临床资料不完整、随访失访、放弃治疗者。

### 1.2 研究方法

收集纳入患者的一般资料,包括年龄、性别、体质指数(body mass index, BMI)、基础疾病、感染部位以及入 ICU 第一个 24 h 的脓毒症相关器官衰竭估计(sepsis-related organ failure assessment, SOFA)评分。记录复苏后 6 h 的 MAP、心率(heart rate, HR)、去甲肾上腺素(norepinephrine, NE)剂量、每小时尿量,以及 24 h 液体平衡和 28 d 存活情况。依据随访 28 d 预后情况,分为存活组和死亡组,并比较两组患者的临床资料和复苏前后 PPI 水平。

所有纳入患者入 ICU 后均参照脓毒性休克诊疗指南<sup>[1]</sup>进行治疗,包括给予留取微生物学样本并给予经验或目标抗菌药物治疗、桡动脉置管并监测平均动脉压(mean arterial pressure, MAP)和颈内静脉中心静脉置管并监测中心静脉压(central venous pressure, CVP)、根据早期目标导向治疗(early goal-directed therapy, EGD)方案按 6 h 脓毒症集束化治疗(Bundle)行液体复苏、血管活性药物应用、病因处理、器官支持和对症治疗等综合治疗措施。对所有纳入患者 6 h 内通过积极的液体复苏等综合治疗达到以下目标:①MAP≥65 mmHg;②CVP 8~12 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa);③尿量≥0.5 mL/(kg·h)。

实验室检查:对所有纳入患者入住 ICU 时抽取 5 mL 静脉血,离心(3000 r/min,离心半径 8 cm)10 min,分离血清、血浆后保存于-70 °C 医用冰箱。采用罗氏日立 7600 全自动生化分析仪测定血乳酸(lactate, Lac)、血尿素氮(blood urea nitrogen, BUN)、血清肌酐(serum creatinine, Scr)和 C-反应蛋白(C-reactive protein, CRP);采用电化学发光分析法检测血清降钙素原(procalcitonin, PCT)水平。

PPI 测量:使用飞利浦监护设备(IntelliVue MP70)上的传统脉氧监护仪进行监测 PPI。测量部位均为中指并确保血氧指套部位合适;测量时保持患者处于相对平静状态,并避免测量部位对应的指端涂有颜料(指甲油等)且无明显抖动、活动等;信号稳定后,在监护仪上直接读取并记录 PPI,每 30 秒记录一次 PPI,持续 5 min,取平均值<sup>[7]</sup>。记录

液体复苏前和液体复苏后6 h的PPI值。

### 1.3 统计学方法

采用SPSS 19.0统计软件进行数据分析。正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间比较采用独立样本 $t$ 检验;偏态分布的计量资料以中位数和四分位距 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,两组间比较采用Mann-Whitney  $U$ 检验;计数资料以例数和百分率(%)表示,组间比较采用 $\chi^2$ 检验。两个指标间的相关性评估采用Spearson相关分析。采用多因素Logistic回归分析探讨脓毒性休克患者28 d死亡的影响因素;绘制受试者工作特征曲线(ROC曲线)并评估各指标对脓毒性休克患者28 d死亡风险的预测价值,计算ROC曲线下面积(AUC)及95%置信区间(95%CI),确定截断值,计算敏感

度、特异度、约登指数。采用Medcalc15.0统计软件中 $Z$ 检验比较不同指标的AUC。以 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组患者复苏前后的临床资料比较

脓毒性休克患者28 d病死率为26.29%(56/213)。两组患者性别、基础疾病、感染部位以及复苏前的PCT、CRP、Scr和BUN水平相比,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。脓毒性休克死亡组患者的年龄、SOFA评分、复苏前Lac、复苏后6 h HR、复苏后6 h NE剂量、24 h液体平衡与存活组相比明显升高,而BMI、复苏前PPI和复苏后6 h PPI与存活组相比明显降低,差异均具有统计学意义( $P < 0.05$ ),见表1。

表1 两组患者的复苏前后临床资料比较

指标	存活组( $n=157$ )	死亡组( $n=56$ )	$Z/t/\chi^2$	$P$
性别(男/女)	95/62	33/23	0.354	0.552
年龄/岁	49.21±17.34	60.81±17.89	-4.260	<0.001
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	25.58±4.43	24.29±2.98	1.999	0.047
SOFA评分/分	8.75±3.28	12.07±3.60	-6.348	<0.001
基础疾病/例(%)				
慢性心衰	23(14.65)	8(14.29)	0.004	0.947
高血压	40(25.48)	19(33.93)	1.472	0.225
糖尿病	31(19.75)	9(16.07)	0.365	0.546
COPD	20(12.74)	10(17.86)	0.894	0.345
脑血管疾病	25(15.92)	12(21.43)	0.872	0.351
感染部位/例(%)			2.765	0.424
肺部感染	76(48.41)	22(39.29)		
泌尿系感染	20(12.74)	6(10.71)		
腹腔感染	48(30.57)	24(42.86)		
其他	13(8.28)	4(7.14)		
复苏前相关指标				
PCT/( $\mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ )	11.13±9.43	9.06±10.10	1.380	0.169
CRP/( $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ )	20.90±9.97	20.93±10.11	-1.303	0.194
Scr/( $\mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ )	110.04±59.19	117.30±43.19	-0.840	0.402
BUN/( $\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ )	9.99±5.75	10.90±4.92	-1.045	0.297
Lac/[ $M(P_{25}, P_{75}), \times 10^9 \cdot \text{L}^{-1}$ ]	1.80(1.35, 2.26)	2.32(1.63, 3.55)	-5.114	<0.001
PPI/[ $M(P_{25}, P_{75})$ ]	3.06(1.42, 6.37)	0.70(0.24, 1.80)	-6.508	<0.001
复苏后6 h相关指标				
HR/(次 $\cdot \text{min}^{-1}$ )	91.00±19.69	101.64±23.60	-3.291	0.001
MAP/mmHg	89.41±22.79	86.54±22.83	0.811	0.418
每小时尿量/( $\text{mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ )	0.81(0.50, 1.24)	0.67(0.35, 1.10)	-1.215	0.224
NE剂量/[ $M(P_{25}, P_{75}), \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ]	0.44(0.20, 0.44)	0.50(0.40, 1.45)	-4.771	<0.001
PPI/[ $M(P_{25}, P_{75})$ ]	3.77(2.27, 6.45)	0.74(0.18, 1.91)	-8.449	<0.001
24h液体平衡/[ $M(P_{25}, P_{75}), \text{mL} \cdot \text{kg}^{-1}$ ]	16.90(5.50, 2.95)	27.05(13.65, 38.55)	-3.586	0.005

注:SOFA为脓毒症相关器官衰竭估计;COPD为慢性阻塞性肺疾病;PCT为降钙素原;CRP为C-反应蛋白;Scr为肌酐;BUN为尿素氮;Lac为血乳酸;PPI为外周灌注指数;HR为心率;MAP为平均动脉压;NE为去甲肾上腺素。

### 2.2 复苏前后PPI水平与SOFA评分的相关性分析

脓毒性休克患者复苏前后PPI水平与SOFA

评分的相关性分析经Spearson积矩相关分析结果表明,复苏前PPI和复苏后6 h PPI水平与SOFA评分呈负相关( $r_s$ 分别为-0.309和-0.387,  $P <$

0.01)。

**2.3 脓毒性休克患者 28 d 死亡影响因素分析**

将单因素分析中有意义的变量纳入多因素 Logistic 回归方程,结果表明年龄( $OR = 1.033, 95\%CI: 1.006 \sim 1.061, P < 0.01$ ),SOFA 评分( $OR = 1.153, 95\%CI: 1.010 \sim 1.316, P = 0.036$ )和复苏后 6 h PPI( $OR = 0.508, 95\%CI: 0.363 \sim 0.709, P < 0.001$ )是脓毒性休克患者 28 d 死亡的独立影响因素,见表 2。

**2.4 复苏前后 PPI 水平和 SOFA 评分对脓毒性休克患者 28 d 死亡风险的预测价值**

为了评价复苏前后 PPI 水平和 SOFA 评分在预测脓毒性休克患者 28 d 病死率中的应用价值,

对复苏前 PPI、复苏后 6 h PPI 和 SOFA 评分做了 ROC 曲线分析。结果显示复苏前 PPI 预测脓毒性休克患者死亡风险的 ROC 曲线下面积(AUC)为 0.793(95%CI: 0.732~0.845),最佳截断值为 1.09(敏感度 69.64%,特异度 80.25%);复苏后 6 h PPI 的 AUC 为 0.880(95%CI: 0.829~0.921),最佳截断值为 2.06(敏感度 82.14%、特异度 84.08%);SOFA 评分的 0.758(95%CI: 0.684~0.814),最佳截断值为 8 分(敏感度 87.50%、特异度 54.78%)。复苏后 6 h PPI 预测脓毒性休克患者 28 d 病死率的 AUC 明显高于复苏前 PPI 和 SOFA 评分,差异具有统计学意义( $Z = 2.270, 3.211, P < 0.05$ )。见表 3,图 1。

表 2 脓毒性休克患者 28d 死亡风险多因素 Logistic 回归分析

项目	B	SE	Wald $\chi^2$	OR	95%CI	P
年龄	0.033	0.014	5.812	1.033	1.006~1.061	0.016
BMI	-0.105	0.057	3.384	0.900	0.805~1.007	0.066
SOFA 评分	0.142	0.068	4.419	1.153	1.010~1.316	0.036
HR	0.009	0.010	0.799	1.009	0.989~1.030	0.371
24 h 液体平衡	-0.004	0.012	0.122	0.996	0.972~1.020	0.726
NE 剂量	-0.052	0.352	0.022	0.949	0.476~1.893	0.883
Lac	0.271	1.159	2.922	1.312	0.961~1.790	0.087
复苏前 PPI	-0.187	0.110	2.880	0.830	0.669~1.029	0.090
复苏后 6 h PPI	-0.678	0.171	15.809	0.508	0.363~0.709	<0.001

注:SOFA 为脓毒症相关器官衰竭估计;HR 为心率;NE 为去甲肾上腺素;Lac 为血乳酸;PPI 为外周灌注指数。

表 3 复苏前 PPI、复苏后 6h PPI 和 SOFA 评分判断患者 28 d 死亡的 ROC 曲线分析

指标	AUC	95%CI	临界值	敏感度/%	特异度/%	约登指数
复苏前 PPI	0.793	0.732~0.845	1.09	69.64	80.25	0.499
复苏后 6 h PPI	0.880	0.829~0.921	2.06	82.14	84.08	0.662
SOFA 评分	0.758	0.694~0.814	8 分	87.50	54.78	0.423

注:PPI 为外周灌注指数;SOFA 为脓毒症相关器官衰竭估计。

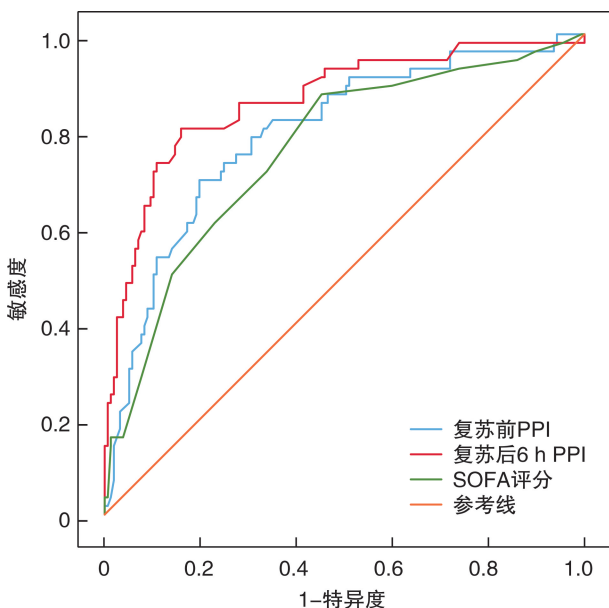


图 1 复苏前 PPI、复苏后 6 h PPI 和 SOFA 评分判断患者 28 d 死亡的 ROC 曲线

**3 讨论**

脓毒性休克是 ICU 重症患者中常见的疾病,约占 1/3,并导致不良预后,病死率可高达 37.2% 及以上<sup>[2-4]</sup>。尽管近年来对脓毒性休克的病理生理学认识有所提高,并且通过早期复苏等措施改善了临床管理,但其发病率和病死率下降并不明显,仍然严重威胁着人类健康和消耗着大量的医疗资源,已成为一个重要的公共卫生问题<sup>[2-3]</sup>。在 Yang 等<sup>[9]</sup>的最新研究中,通过观察 1004 例脓毒性休克患者的预后发现,其 28 d 病死率为 23.4%。在本研究入选的 213 脓毒性休克患者中,56 例患者死亡,28 d 病死率为 26.29%,与上述报道基本一致。因此,脓毒性休克患者具有较差的预后,应引起临床医生的重视,早期识别具有不良预后高风险的脓毒性休克患者对于早期启动最佳治疗和决定治疗场所至关重要。既往研究结果表明,脓毒性休克主要病理生理学特征是微循环障碍,且微循环障碍在宏循环障碍得到纠正后仍然持续存在,早期改善微

循环灌注可以降低脓毒性休克患者病死率<sup>[10]</sup>。因此,早期评估并通过进一步调节优化宏循环从而达到改善微循环障碍已成为降低脓毒性休克患者多器官功能障碍发生率及病死率的关键<sup>[10-11]</sup>。

余超等<sup>[8]</sup>研究表明,皮肤与机体重要脏器微循环具有相关性,通过观察皮肤组织血流灌注相关指标水平变化可同步反映机体重要脏器血流情况。PPI是皮肤外周搏动组织例如波动小动脉血等与非搏动组织例如骨骼、肌肉、静脉血等吸收光量的比值,通过监护仪依据脉搏血氧饱和度波形计算获得,体现脉搏波波形振幅变化,可无创、连续、实时反映皮肤外周组织中小动脉的血流量情况,也是一种简便无创、客观的评估外周组织灌注的良好指标之一<sup>[7-8]</sup>。当外周组织灌注不足时,其水平降低,小于1.4被认为是识别与危重患者血管收缩相关的外周血流灌注异常的临界值<sup>[12]</sup>。何怀武等<sup>[13]</sup>研究发现,脓毒症患者液体复苏8 h后的乳酸清除率与PPI呈显著正相关,复苏8 h后PPI $\geq 1.4$ 者较PPI $< 0.6$ 者乳酸清除显著提高,通过纠正外周组织低灌注改善微循环障碍有助于乳酸清除。

在本研究中,脓毒性休克存活组与死亡组患者在年龄、BMI、SOFA评分、复苏前Lac、复苏后6 h HR、复苏后6 h NE剂量、复苏前后PPI水平以及24 h液体平衡方面差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),但进一步多因素Logistic回归分析结果显示,年龄、SOFA评分和复苏后6 h PPI是脓毒性休克患者28 d死亡的独立影响因素。随着年龄增长,常常伴有多种慢性合并症,机体组织器官功能也逐渐出现衰退,自身免疫功能、重要器官的储备功能和代偿能力均明显下降,在感染等致病因素打击下容易发生器官衰竭,导致病情恶化和不良预后<sup>[14]</sup>。SOFA评分是一个描述脓毒症相关器官功能障碍的量化评分指标,反映器官功能障碍的严重程度,分值越高则病情越重,并与患者预后密切相关<sup>[15]</sup>。本研究发现,脓毒性休克死亡组患者复苏前后PPI水平均低于存活组,并与SOFA评分呈显著负相关( $P < 0.05$ ),表明PPI作为反映外周血流灌注指标,可以评估微循环状态,PPI水平越低,微循环障碍越重,并与器官功能障碍的严重程度关系密切。然而,本研究也发现,脓毒性休克患者28 d死亡风险与复苏后6 h PPI水平密切相关,而与复苏前PPI水平相关性较小,说明动态观察液体复苏前后PPI水平变化具有重要意义。Brunauer等<sup>[16]</sup>研究显示,在脓毒症诊断的早期,宏观和微循环之间的血液动力学存在一致性,通过液体复苏等治疗纠正全身血液动力学紊乱改善了组织灌注和氧合,也能改善外周组织灌注,并改善预后;此外,Menezes等<sup>[17]</sup>研究发现,脓毒性休克患者液体复苏治疗前外周灌注减少,PPI水平降低,并与病情严重程度

密切相关;液体复苏治疗后,PPI水平升高越明显,继而发生器官衰竭的概率和病死率明显降低;这与本研究结果一致。因此,外周灌注的持续异常在脓毒症诱导的多器官功能障碍的病理生理学中具有潜在作用,大循环流量与压力指标达标可能并不是脓毒性休克患者复苏的终点,应进一步通过观察外周灌注情况从而评估重要器官的微循环灌注与细胞氧代谢,通过早期优化血流动力学达到恢复外周灌注才能降低多器官功能障碍发生率,从而改善不良预后<sup>[18]</sup>。

由于脓毒性休克发病机制复杂,且严重程度和临床表现不一,尚缺乏评估预后的金标准<sup>[19-20]</sup>。为了进一步确定PPI水平对脓毒性休克患者预后的诊断价值,本研究通过绘制ROC曲线发现复苏后6 h PPI的AUC为0.880(95% CI: 0.829 ~ 0.921),明显大于复苏前PPI和SOFA评分的AUC( $P < 0.05$ )。当复苏后6 h PPI最佳截断值为2.06时,具有很好的预测敏感度(82.14%)和特异度(80.25%)。因此,复苏后6 h PPI可作为早期预测脓毒性休克患者28 d死亡风险的筛选工具。

综上所述,复苏后6 h PPI水平升高是脓毒性休克患者死亡的保护因素,对脓毒性休克患者的28 d死亡风险具有良好的预测价值,可为这类患者的早期干预提供线索。由于本研究尚存在一些局限性:首先,本研究为单中心研究,纳入的病例数有限,剔除了部分不符合研究标准患者,不排除存在选择偏倚;其次,PPI数据被限制6 h内,未连续评估患者以避免治疗上所致的偏差。因此,PPI与脓毒性休克患者预后的关系仍需多中心、扩大样本量进一步评价。

#### 参考文献

- [1] Seymour CW, Liu VX, Iwashyna TJ, et al. Assessment of Clinical Criteria for Sepsis: For the Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3) [J]. JAMA, 2016, 315(8): 762-774.
- [2] Xu J, Yang X, Yang L, et al. Clinical course and predictors of 60-day mortality in 239 critically ill patients with COVID-19: a multicenter retrospective study from Wuhan, China [J]. Crit Care, 2020, 24(1): 394.
- [3] Hernández G, Ospina-Tascón GA, Damiani LP, et al. Effect of a Resuscitation Strategy Targeting Peripheral Perfusion Status vs Serum Lactate Levels on 28-Day Mortality Among Patients With Septic Shock: The ANDROMEDA-SHOCK Randomized Clinical Trial [J]. JAMA, 2019, 321(7): 654-664.
- [4] 梁欢, 苗常青, 吴梦茹, 等. 中性粒细胞与淋巴细胞比值对脓毒性休克患者28 d死亡风险的预测价值评估 [J]. 临床急诊杂志, 2019, 20(7): 503-508.
- [5] Jouffroy R, Saade A, Tourtier JP, et al. Skin mottling score and capillary refill time to assess mortality of

- septic shock since pre-hospital setting [J]. *Am J Emerg Med*, 2019, 37(4): 664-671.
- [6] Charlton M, Sims M, Coats T, et al. The microcirculation and its measurement in sepsis [J]. *J Intensive Care Soc*, 2017, 18(3): 221-227.
- [7] 石远峰, 殷睿宏, 王言理, 等. PPI 在脓毒性休克早期诊断及治疗中的意义: 一项前瞻性单盲随机对照试验 [J]. *中华危重病急救医学*, 2017, 29(12): 1065-1070.
- [8] 余超, 刘大为, 王小亭, 等. 微循环与氧代谢评估对感染性休克复苏后肾损伤评估的临床意义 [J]. *中华内科杂志*, 2018, 57(2): 123-128.
- [9] 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.
- [10] Hernández G, Teboul JL. Is the macrocirculation really dissociated from the microcirculation in septic shock? [J]. *Intensive Care Med*, 2016, 42(10): 1621-1624.
- [11] Jouffroy R, Saade A, Philippe P, et al. Association between Blood Pressure after Haemodynamic Resuscitation in the Prehospital Setting and 28-Day Mortality in Septic Shock [J]. *Turk J Anaesthesiol Reanim*, 2020, 48(3): 229-234.
- [12] Menezes I, Cunha C, Junior HC, et al. Increase of Perfusion Index During Vascular Occlusion Test is Paradoxically Associated With Higher Mortality in Septic Shock After Fluid Resuscitation: A Prospective Study [J]. *Shock*, 2019, 51(5): 605-612.
- [13] 何怀武, 刘大为, 隆云, 等. 外周灌注指数和静-动脉血二氧化碳分压差/动-静脉血氧含量差比值评估脓毒症复苏后乳酸清除的研究 [J]. *中华内科杂志*, 2018, 57(12): 917-921.
- [14] 王绥标, 康福新, 陈梁, 等. 应用多元 Logistic 回归模型分析影响 ICU 脓毒性休克患者预后相关因素及处理对策 [J]. *中国地方病防治杂志*, 2017, 32(10): 1093, 1152.
- [15] 杨亚南, 邵换璋, 史源, 等. 肝素结合蛋白联合 SOFA 评分对脓毒性休克的预测价值 [J]. *中华危重病急救医学*, 2019, 31(3): 336-340.
- [16] Brunauer A, Koköfer A, Bataar O, et al. Changes in peripheral perfusion relate to visceral organ perfusion in early septic shock: A pilot study [J]. *J Crit Care*, 2016, 35: 105-109.
- [17] Menezes I, Cunha C, Carraro Júnior H, et al. Perfusion index for assessing microvascular reactivity in septic shock after fluid resuscitation [J]. *Rev Bras Ter Intensiva*, 2018, 30(2): 135-143.
- [18] Lara B, Enberg L, Ortega M, et al. Capillary refill time during fluid resuscitation in patients with sepsis-related hyperlactatemia at the emergency department is related to mortality [J]. *PLoS One*, 2017, 12(11): e0188548.
- [19] 张琼, 梁哲, 苑艺, 等. 血清淀粉样蛋白 A 结合 qSOFA 评分对脓毒性休克的预测价值研究 [J]. *临床急诊杂志*, 2019, 20(12): 971-975.
- [20] 余长升, 马艳红, 辛晓婷. 降钙素原、C 反应蛋白清除率对脓毒性休克患者的预后价值 [J]. *临床急诊杂志*, 2020, 21(6): 482-487.

(收稿日期: 2021-03-18)