

# GWTG-HF 评分、Hct、Lac 对 AKI 患者 CRRT 早期低血压的预测价值

周琼<sup>1</sup> 周景霞<sup>2\*</sup>

1 承德医学院研究生学院

2 承德市中心医院重症医学科

DOI:10.32629/ffcr.v4i2.19984

**[摘要]** 目的: 探究急性肾损伤(AKI)患者连续性肾脏替代治疗(CRRT)过程中GWTG-HF评分、红细胞压积(Hct)、乳酸(Lac)对早期低血压的预测价值。方法: 收集2015年—2025年期间于我院进行CRRT治疗的AKI患者在上机1h内按是否发生低血压分为低血压组和正常组,将两组的临床数据采用单因素及多因素Logistic回归,分析与CRRT早期低血压发生有关的影响因素,并评估GWTG-HF评分、Hct、Lac独立及联合对CRRT早期低血压的预测价值。结果: 低血压组的GWTG-HF评分、Lac值高于正常组,低血压组的Hct值低于正常组,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。GWTG-HF评分的受试者工作特征(ROC)曲线下面积(AUC)=0.636; 乳酸的AUC=0.895; Hct的AUC=0.170; GWTG-HF评分、Hct、Lac联合对CRRT早期低血压的AUC=0.949,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。结论: GWTG-HF评分、Lac是CRRT早期低血压独立的危险因素,Hct是独立的保护因素。GWTG-HF评分、Hct、Lac联合对CRRT早期低血压的预测价值胜于单一指标。

**[关键词]** AKI治疗; CRRT早期低血压; GWTG-HF评分; 预测指标

中图分类号: R544.1 文献标识码: A

## Predictive Value of GWTG-HF Score, Hct and Lac for Early Hypotension in AKI Patients Undergoing CRRT

Qiong Zhou<sup>1</sup> Jingxia Zhou<sup>2\*</sup>

1 Graduate School, Chengde Medical University

2 Department of Critical Care Medicine, Chengde Central Hospital

**[Abstract]** Objective: To investigate the predictive value of GWTG-HF score, hematocrit (Hct) and lactic acid (Lac) for early hypotension in patients with acute kidney injury (AKI) undergoing continuous renal replacement therapy (CRRT). Methods: AKI patients who received CRRT in our hospital from 2015 to 2025 were enrolled and divided into hypotension group and normotension group according to the occurrence of hypotension within 1 hour after CRRT initiation. Univariate and multivariate Logistic regression analyses were conducted on the clinical data of the two groups to identify the influencing factors associated with early hypotension during CRRT, and the predictive value of GWTG-HF score, Hct and Lac for early CRRT hypotension was evaluated both independently and in combination. Results: The GWTG-HF score and Lac level in the hypotension group were significantly higher, while the Hct level was significantly lower than those in the normotension group ( $P<0.05$ ). The area under the receiver operating characteristic (ROC) curve (AUC) of GWTG-HF score was 0.636, that of Lac was 0.895, that of Hct was 0.170, and the AUC of the combination of GWTG-HF score, Hct and Lac for early CRRT hypotension was 0.949, with statistically significant differences ( $P<0.05$ ). Conclusion: GWTG-HF score and Lac are independent risk factors for early hypotension during CRRT, and Hct is an independent protective factor. The combined use of GWTG-HF score, Hct and Lac has a superior predictive value for early CRRT-related hypotension compared with a single indicator.

**[Key words]** AKI treatment; Early CRRT-related hypotension; GWTG-HF score; Predictive indicator

## 前言

急性肾损伤(AKI)是由多种病因导致肾脏结构或功能在短时间急剧减退,以代谢废物蓄积,水、电解质、酸碱平衡紊乱为核心表现的临床综合征<sup>[1]</sup>。目前对于AKI的治疗,肾脏替代治疗(RRT)是重症患者的关键干预手段,主要包括间歇性血液透析(HD)、持续低效透析(SLED)及连续性肾脏替代治疗(CRRT)三类<sup>[2][3]</sup>。在2012年肾脏病改善全球指南(KDIGO)在急性肾损伤临床实践指南<sup>[4]</sup>中提出AKI患者,特别是血流动力学不稳定者,首先选用连续性肾脏替代治疗(CRRT),它具有缓慢超滤、平稳溶质清除及精准液体管理的优势,在血流动力学不稳定的AKI患者中应用广泛,能有效减少血容量与渗透压巨幅波动,降低多器官功能障碍风险。但CRRT仍存在管路凝血、感染等并发症,其中血流动力学不稳定相关低血压(HIRRT)最为常见且危害显著,发生率在19%-43%之间,其发生会加重肾灌注不足的缺血性肾损伤,甚至增加AKI患者院内死亡率<sup>[5][6]</sup>。

既往研究指出CRRT上机的第1小时内发生以下其一则定义为CRRT早期低血压:①收缩压(SBP)≤90 mmHg或降低≥20 mmHg;②平均动脉压(MAP)≤60 mmHg或降低≥10 mmHg;③正液平衡500 mL;④新增缩血管药物或增加缩血管药物剂量<sup>[7]</sup>。相关研究中年龄、BNP、CVP、超滤率、INR、肌红蛋白、血红蛋白、血清白蛋白、血清钙等与CRRT早期低血压的较强相关性<sup>[8]</sup>,但这些单一指标存在机制诱因覆盖不全、特异性较低等局限,无法满足CRRT治疗前预警需求。为此,本研究选择GWTG-HF评分,并选取红细胞压积(Hct)、乳酸(Lac)三项指标开展验证。GWTG-HF评分源自美国心脏协会(AHA)的“遵循心力衰竭指南”项目,整合了年龄、入院收缩压、心率、血清尿素氮水平、血清钠浓度、人种及慢性阻塞性肺疾病(COPD)患病史等7项临床评估指标<sup>[9]</sup>,本研究拟进一步拓展其评估范畴并探索该评分在CRRT早期低血压发生风险中的预测价值。Hct是反映血液浓缩程度、红细胞数量及血容量状态的核心生理指标,其处于正常范围可维持血液流体力学平衡,确保血管壁张力与有效循环血容量的匹配,减少血压波动风险,其异常降低时,血液稀释导致血管内胶体渗透压下降,在CRRT持续超滤的病理状态下,血浆再充盈受阻,则极易引发低血压<sup>[10]</sup>。Lac升高标志着组织缺氧与灌注不足,有研究显示乳酸是透析相关低血压的独立危险因素,乳酸每升高1mmol/L,相关低血压风险可增加约2.4倍,其水平升高极具预测接受CRRT的AKI患者发生治疗相关性低血压的有效预警指标<sup>[11]</sup>。本研究选用GWTG-HF评分为基础,新增血液流变学状态与组织代谢水平两个互补维度用于CRRT早期低血压预测,显著拓宽了对CRRT早期低血压发生机制的覆盖范围,使预测体系更贴合临床病理生理进程。

## 1 资料与方法

### 1.1 研究对象

采用回顾性研究,收集2015年3月1日-2025年3月1日期间于承德市中心医院重症医学科AKI患者行CRRT治疗的患者临床资料,回顾性观察其在CRRT上机1小时内的血压变化情况。纳入标

准:①患者年龄≥18岁;②符合KDIGO发布的AKI诊断标准;③CRRT上机前平均动脉压≥65mmHg;④具有CRRT绝对或相对适应证(绝对适应证:严重高钾血症或血钾迅速升高伴心脏毒性;严重的代谢性酸中毒;利尿剂抵抗液体超负荷所致器官功能障碍。相对适应证:当AKI患者不能耐受液体平衡和代谢物波动时;顽固性液体过负荷;感染性休克;严重电解质和酸碱平衡紊乱等);排除标准:①平均动脉压<65mmHg;②有慢性肾脏衰竭病史;③患恶性肿瘤或严重血液系统疾病;④临床资料数据缺失或不完整。本研究通过医学伦理学审查,符合其标准,获得医院伦理委员会的批准及患者或家属的知情同意。

### 1.2 研究方法

#### 1.2.1 数据收集

使用院内电子病历系统收集患者的基本信息、病史、实验室检查指标等,包括性别、年龄、人种信息、COPD病史;每次CRRT上机前的临床数据:呼吸频率(R)、心率(HR)、收缩压(SBP)、舒张压(DBP)、尿素氮(BUN)、血钠浓度、红细胞压积(Hct)、乳酸(Lac)。以及凝血水平(PT、APTT、AT、INR)、蛋白水平(TP、ALB)、血红蛋白(Hb)、血小板(Plt)、射血分数(EF)。

#### 1.2.2 CRRT的治疗数据

所有患者均留置颈内静脉或股静脉单针双腔导;均为CVVH模式;均采取局部枸橼酸抗凝,置换液前稀释输入;血流速设定在100-120ml/min;超滤率设定在25-30ml/(kg·h);均使用血滤机型号:费森尤斯multiFiltrate,滤器型号:Ultraflux AV600S。

#### 1.2.3 指标定义

本研究中早期低血压的认定采用:在CRRT上机1小时内,发生以下其一:①收缩压(SBP)≤90 mmHg或降低≥20 mmHg;②平均动脉压(MAP)≤60 mmHg或降低≥10 mmHg。

GWTG-HF评分包括年龄、收缩压、心率、血清尿素氮、血清钠、人种、是否患有慢性阻塞性肺疾病等7个指标,其分值计算见附录GWTG-HF评分表1。

#### 1.2.4 统计分析

采用SPSS 27.0进行数据分析。计量资料的分布特征通过Shapiro-Wilk检验判断:若符合正态分布,以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,组间比较采用独立样本t检验;若不符合正态分布,以中位数M( $P_{25}, P_{75}$ )表示,组间比较采用Mann-Whitney U检验。计数资料以例数(百分比, n/%)表示,组间比较采用 $\chi^2$ 检验。采用单因素及多因素回归分析探讨GWTG-HF评分、红细胞压积(Hct)、乳酸对早期低血压的独立及联合预测作用;绘制受试者工作特征曲线(ROC曲线)并计算曲线下面积(AUC)及95%置信区间,评估各影响因素及联合的预测效能。

## 2 结果

### 2.1 两组性别、年龄的比较

本研究总纳入病例453例,结果显示低血压组与正常组的性别构成差异无统计学意义( $P>0.05$ )。低血压组的平均年龄高于正常组,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。见表1。

表1 两组性别、年龄的比较

组别	n	性别[n(%),男]	年龄(岁) [M(P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> )]
低血压组	225	96(43.6)	76(63, 83)
正常组	228	98(43.8)	73(59, 83)
$\chi^2$ 或Z值		0.005	2.262
P值		0.946	0.024

2.2 两组上机前生命体征及辅助检查比较

低血压组血小板(P1t)低于正常组,低血压组心率(HR)、收缩压(SBP)、总蛋白(TP)、脑钠肽(BNP)高于正常组,差异有统计学意义(P<0.05)。低血压组与正常组的血氧(SPO<sub>2</sub>)、舒张压(DBP)、平均动脉压(MAP)、血红蛋白(Hb)、白蛋白(ALB)、肌酐(CR)、射血分数(EF)、凝血酶原时间(PT)、活化部分凝血活酶时间(APTT)、抗凝血酶活性(AT)、国际化标准值(INR)差异无统计学意义(P>0.05)。见表2.1-2.4。

表2.1 两组上机前生命体征及辅助检查比较[M(P<sub>25</sub>, P<sub>75</sub>)]/( $\bar{x} \pm s$ )

组别	n	HR(次/分)	SPO <sub>2</sub> (%)	DBP(mmHg)	SBP(mmHg)
低血压组	225	94(86.00, 102.50)	98(97.00, 99.00)	(68.75±12.71)	(139.49±26.12)
正常组	228	82(74.00, 88.00)	98(97.00, 99.00)	(67.15±12.10)	(133.95±21.62)
Z/t值		-10.104	-0.179	1.366	2.459
P值		0.00	0.858	0.346	0.005

表2.2 两组上机前生命体征及辅助检查比较[M(P<sub>25</sub>, P<sub>75</sub>)]

组别	n	Hb(g/L)	P1t( $\times 10^9$ )	TP(g/L)	ALB(g/L)
低血压组	225	89(79, 107)	134(96.5, 183)	59(53, 68)	30(26.5, 33)
正常组	228	91(78, 106)	164(117.5, 205)	57(50, 63)	29(25, 32)
Z值		-0.077	-3.436	-2.661	-1.886
P值		0.939	<0.001	0.008	0.062

表2.3 两组上机前生命体征及辅助检查比较[M(P<sub>25</sub>, P<sub>75</sub>)]

组别	n	BNP(pg/ml)	EF(%)	CR( $\mu$ mol/L)
低血压组	225	2009.38(335.24, 4074.71)	54(45, 55)	246(167, 374)
正常组	228	1165.96(299.78, 3321.26)	54(45, 55)	263(186, 395)
Z值		-2.594	-0.081	-1.480
P值		0.009	0.935	0.139

表2.4 两组上机前生命体征及辅助检查比较[M(P<sub>25</sub>, P<sub>75</sub>)]

组别	n	PT(s)	APTT(s)	INR	AT(%)
低血压组	225	12.9(11.4, 17)	31.7(28.3, 34.8)	1.13(1.1, 1.51)	70(52, 84)
正常组	228	12.9(11.73, 15.2)	31.3(28.85, 35.5)	1.14(1.03, 1.35)	67(48, 89)
Z值		-0.501	-0.334	-0.334	-0.051
P值		0.616	0.738	0.731	0.960

2.3 两组GWTG-HF评分、Hct、Lac比较

低血压组红细胞压积(Hct)低于正常组,低血压组GWTG-HF评分、乳酸(Lac)、高于正常组,差异有统计学意义(P<0.05)。见表3。

表3 两组GWTG-HF评分、Hct、Lac比较[M(P<sub>25</sub>, P<sub>75</sub>)]

组别	n	GWTG-HF评分	Hct(%)	Lac(mmol/L)
低血压组	225	41(36.5, 46)	28(25, 31)	5.0(3.2, 6.9)
正常组	228	37(33, 43)	39(33, 25, 42)	1.1(0.9, 1.7)
Z值		-5.023	-12.174	-14.538
P值		<0.001	<0.001	<0.001

2.4 CRRT早期低血压的单因素分析

对两组分布具有差异统计学意义的指标进行单因素分析,其中心率(HR)、收缩压(SBP)、血小板(P1t)、红细胞压积(Hct)、乳酸(Lac)、GWTG-HF评分与CRRT早期低血压的发生在单因素分析中呈显著关联(P<0.05)。其中年龄、总蛋白(TP)、脑钠肽(BNP)与CRRT早期低血压的发生在单因素分析中无显著关联(P>0.05)。见表4。

表4 单因素Logistic回归分析

项目	B	标准误差	瓦尔德	P值	OR	95%CI
年龄	0.012	0.007	2.659	0.103	1.000	0.998~1.026
HR	0.074	0.009	64.924	<0.001	1.077	1.058~1.097
SBP	0.010	0.004	5.919	0.015	1.010	1.002~1.018
P1t	-0.003	0.001	8.675	0.003	0.997	0.994~0.999
TP	0.013	0.007	3.131	0.077	1.013	0.999~1.027
BNP	0.000	0.000	2.052	0.152	1.000	1.000~1.000
Hct	-0.194	0.018	110.242	<0.001	0.824	0.794~0.854
Lac	0.956	0.090	112.567	<0.001	2.602	2.280~3.104
GWTG-HF评分	0.070	0.014	26.589	<0.001	1.073	1.045~1.102

2.5 CRRT早期低血压的多因素分析

将单因素Logistic回归有统计学意义的影响因素列入多因素Logistic回归,其血小板(P1t)在多因素逐步回归中未进入最终模型,非独立危险因素(P>0.05)。心率(HR)、收缩压(SBP)、乳酸(Lac)、GWTG-HF评分与CRRT早期低血压的发生呈正相关,为CRRT早期低血压的危险因素,红细胞压积(Hct)与CRRT早期低血压的发生呈负相关,为CRRT早期低血压的保护因素。见表5。

表5 多因素Logistic回归分析

项目	B	标准误差	瓦尔德	P值	OR	95%CI
HR	0.042	0.014	8.715	0.003	1.043	1.014~1.072
SBP	0.062	0.013	23.585	<0.001	1.064	1.038~1.092
Hct	-0.173	0.026	43.230	<0.001	0.841	0.799~0.886
Lac	0.876	0.114	59.008	<0.001	2.402	1.921~3.004
GWTG-HF评分	0.210	0.046	21.022	<0.001	1.234	1.128~1.350

2.6 ROC曲线分析

将多因素Logistic回归最终的影响因素绘制成ROC曲线,一般认为ROC曲线下面积(AUC)>0.7时预测价值较高。ROC曲线分析显示,在预测CRRT早期低血压发生上乳酸(Lac)预测价值较高,AUC=0.895,95%CI(0.864-0.926)。其次为GWTG-HF评分,AUC=0.636,95%CI(0.586-0.687)。GWTG-HF评分、Hct、Lac联合预测的AUC=0.949,95%CI(0.929-0.969)。见表6及图1。

表6 CRRT早期低血压影响因素预测价值

项目	AUC	P值	95%CI	截断值	灵敏度(%)	特异度(%)
HR	0.774	0.000	0.731~0.818	94.5	53.8	88.6
SBP	0.562	0.023	0.509~0.615	122	72.0	35.1
Hct	0.170	0.000	0.131~0.209	15.5	99.6	0.4
Lac	0.895	0.000	0.864~0.926	2.15	83.1	85.1
GWTG-HF评分	0.636	0.000	0.586~0.687	36.5	75.1	45.6
联合预测	0.949	0.000	0.929~0.969	0.91	98.2	75.4

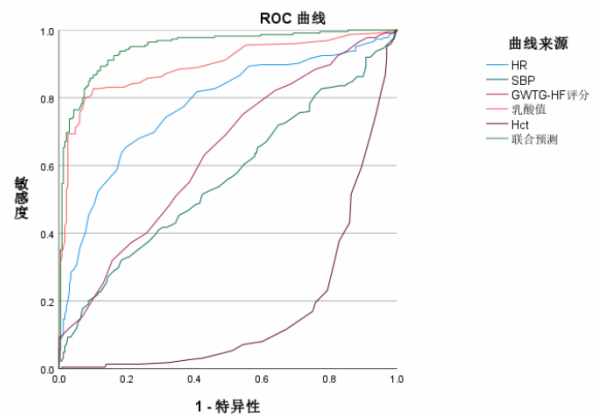


图1 独立及联合预测CRRT早期低血压的ROC曲线

### 3 讨论

本研究系统评估了GWTG-HF评分、Hct及Lac水平对AKI患者在接受连续性肾脏替代治疗(CRRT)期间发生早期低血压的预测价值。结果显示,GWTG-HF评分和乳酸是CRRT早期低血压的独立危险因素,而Hct为独立保护因素。由三者构成的联合预测指标展现出优异的预测效能(AUC=0.949),为临床在CRRT治疗前预测早期低血压提供了可靠性综合指标。

从单一指标预测效能上看,上机前基线乳酸水平对CRRT早期低血压具有极高的预测价值(AUC=0.895),其作为组织低灌注与缺氧核心代谢标志物显示出预测价值,既往的研究也揭示了连续性血液透析患者中血乳酸升高与低血压风险的关联,提示在CRRT开始前检测乳酸,可有效初筛血流动力学高风险患者<sup>[12-14]</sup>。本研究创新性地将GWTG-HF评分引入CRRT早期低血压预测领域。其预测价值源于评分本身整合了年龄、收缩压、心率等反映循环系统基础储备与负荷状态。GWTG-HF评分在本研究人群中的预测指数(AUC=0.636)相对有限,不过与既往研究指出的心率、血压变化与CRRT相关低血压的结论一致。本研究明确了Hct是CRRT早期低血压的独立保护因素(OR=0.841),与Hct通过影响血液黏稠度和有效循环容量参与维持血管壁张力和循环稳定性的生理学观点相符,但Hct作为单一预测指标的效能较低(AUC=0.170)。

本研究所构建的“GWTG-HF评分+Hct+乳酸”联合预测指标取得了较优的预测价值(AUC=0.949)。既往研究多聚焦于单一临床指标,如超滤率、脑钠肽(BNP),难以全面覆盖CRRT诱发低血压的复杂病理生理过程。本研究整合的三项指标覆盖基础疾病与循环储备、血液携氧与容量状态、组织灌注与代谢的三个核心维度进行评估,形成了一个更为全面的风险评估框架。这与当前倡导对CRRT相关低血压进行多机制综合管理<sup>[15]</sup>的理念相呼应,为临床提供了对CRRT早期低血压的预测风险工具。本研究其局限性在于仅为单中心回顾性研究,样本选择可能存在偏倚;部分可能影响血流动力学稳定的潜在混杂因素未纳入分析,亦未经外部队列验证,其普适性与稳定性尚待后续研究进一步证实。未来可进一步验证此联合指标的预测效能,明确不同亚组人群的指标临界值差异,纳入更多指标,构建机器学习模型,最终改善患者的关键临床结局,从而完成从风险预测到临床获益的转化。本研究为CRRT早期低血压预测领域增添了一定的研究基础,所提出的联合预测指标在强化早期风险识别效能方面,彰显出显著的理论优势与临床实践潜力。

综上所述, GWTG-HF评分与乳酸是AKI患者CRRT早期低血压的独立危险因素, Hct为独立保护因素, 三者联合构建的预测模型具有出色的预警能力。基于此, 临床可考虑对高风险患者(如GWTG-HF评分>36.5分、乳酸>2.15 mmol/L且Hct<28%)实施预防性策略, 以降低低血压发生率。

### 4 附页

GWTG-HF评分表1

Systolic BP	Points	BUN	Points	Sodium	Points	Age	Points
50-59	28	≤9	0	≤130	4	≤19	0
60-69	26	10-19	2	131	3	20-29	3
70-79	24	20-29	4	132	3	30-39	6
80-89	23	30-39	6	133	3	40-49	8
90-99	21	40-49	8	134	2	50-59	11
100-109	19	50-59	9	135	2	60-69	14
110-119	17	60-69	11	136	2	70-79	17
120-129	15	70-79	13	137	1	80-89	19
130-139	13	80-89	15	138	1	90-99	22
140-149	11	90-99	17	≥139	0	100-109	25
150-159	9	100-109	19			≥110	28
160-169	8	110-119	21				
170-179	6	120-129	23				
180-189	4	130-139	25				
190-199	2	140-149	27				
≥200	0	≥150	28				

Heart Rate	Points	Black Race	Points	COPD	Points
≤79	0	Yes	0	Yes	2
80-84	1	No	3	No	0
85-89	3				
90-94	4				
95-99	5				
100-104	6				
≥105	8				

### 【参考文献】

[1] Khwaja A. KDIGO clinical practice guidelines for acute kidney injury[J]. *Nephron Clin Pract*, 2012, 120(4):c179-c184. DOI:10.1159/000339789.

[2] 王文蕾,沈清.急性肾损伤的流行病学和早期诊断及治疗进展[J].*中国医药*,2024,19(01):137-141.

[3] Al-Jaghbeer M et al.Clinical Decision Support for In-Hospital AKI[J]. *Journal of the American Society of Nephrology*:JASN,2018,29(2):654-660.

[4] Matuszkiewicz-Rowińska J, Małyszko J.Acute kidney injury, its definition, and treatment in adults: guidelines and reality[J].*Polish Archives of Internal Medicine*,2020,130(12):1074-1080.

[5] Douvris A, et al.Mechanisms for hemodynamic instability related to renal replacement therapy: a narrative review[J]. *Intensive Care Medicine*,2019,45(10):1333-1346.

[6] Akhoundi A, Singh B, Vela M, et al. Incidence of Adverse Events during Continuous Renal Replacement Therapy[J]. *Blood Purif*,2015,39(4):333-339.

[7] Yin R, et al. Risk factors of hypotension in patients undergoing CRRT:A meta-analysis[J]. *Asian Journal of Surgery*, 2024,47(12):5281-5283.

[8] Chazot Guillaume, et al. Prevalence and risk factors of hemodynamic instability associated with preload-dependence during continuous renal replacement therapy in a prospective observational cohort of critically ill patients[J].*Annals of Intensive Care*,2021,11(1):95.doi:10.1186/s13613-021-00883-9.

[9] Xue MD, et al. Factors associated with hypotension during the first hour of continuous renal replacement therapy in critically ill patients: A prospective observational study[J]. *PLoS One*,2025,20(6):e0324235.

[10]Peterson PN, Rumsfeld JS, Liang L, et al. A validated risk score for in-hospital mortality in patients with heart failure from the American Heart Association Get With the Guidelines Program[J].Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes,2010,3(1):25-32.

[11]罗良海,甄颖,刘山.尿毒症患者血乳酸水平与透析合并低血压的关系[J].医药前沿,2021,11(30):1-2+5.

[12]Lee SG, et al. Prognostic value of lactate levels and lactate clearance in sepsis and septic shock with initial hyperlactatemia: A retrospective cohort study according to the Sepsis-3 definitions[J].Medicine,2021,100(7):e24835.

[13]Baldwin I,et al.Haematocrit monitoring and blood volume estimation during continuous renal replacement therapy

[J].Australian Critical Care:Official Journal of the Confederation of Australian Critical Care Nurses,2024,37(4):632-637.

[14]温伟,张新超.乳酸——反映组织与器官低灌注的良好指标[J].中国急救医学,2018,38(12):1039-1041

[15]Pickering JW, et al. The Metamorphosis of Acute Renal Failure to Acute Kidney Injury[J],2012.doi:10.5772/26705.

#### 作者简介:

周琼(1999--),女,汉族,河北省承德市人,硕士研究生,住院医师,研究方向:重症医学,临床医学方向。

#### \*通讯作者:

周景霞(1970--),女,满族,河北省承德市人,教授,主任医师,研究方向:重症医学,临床医学,急救医学方向。