

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2020.14.006
文章编号: 1005-8982(2020)14-0030-06

早期生理盐水复苏后脓毒症患者血清氯水平 与急性肾损伤的关系*

王娜¹, 王美霞², 韩继斌², 李瑶¹, 赵兰¹, 姚哲放¹

(1. 山西医科大学第一临床医学院, 山西太原 030001; 2. 山西医科大学第一医院重症医学科, 山西太原 030001)

摘要: 目的 探索脓毒症患者经生理盐水复苏72 h后血清氯离子水平与急性肾损伤(AKI)的关系。**方法** 选取2015年1月—2019年5月山西医科大学第一医院重症监护室收治并用生理盐水早期复苏的200例脓毒症或脓毒症休克患者,按照72 h后的血清氯,分为高氯血症组(≥ 110 mmol/L)和非高氯血症组(< 110 mmol/L),观察其初始血清氯离子浓度及肌酐、72 h后最高血清氯离子浓度及肌酐、基础肌酐清除率(Ccr)、初始急性生理功能和慢性健康状况评估Ⅱ(APACHE Ⅱ)评分、机械通气、肾替代治疗等指标,并计算72 h后血清氯离子变化值。**结果** 两组患者年龄、性别、机械通气、肾替代治疗、Ccr、APACHE Ⅱ评分、72 h后最高血清氯离子浓度及72 h后血清氯离子浓度变化值比较,差异有统计学意义($P < 0.05$)。高氯血症组AKI发病率较非高氯血症组高($P < 0.05$)。单因素Logistic回归分析显示,72 h后最高血清氯离子浓度与AKI有关($P < 0.05$)。72 h后血清氯离子浓度变化值 ≥ 1.5 mmol/L和72 h后血清氯离子浓度变化值 ≥ 5.5 mmol/L与AKI也有关($P < 0.05$)。多因素Logistic回归分析显示,APACHE Ⅱ评分[OR=2.451(95% CI:1.961, 2.880), $P=0.000$]、72 h后最高血清氯离子浓度[OR=2.023(95% CI:1.991, 3.211), $P=0.010$]和72 h后血清氯离子浓度变化值[OR=3.211(95% CI:2.347, 3.630), $P=0.006$]是AKI发病的危险因素。**结论** 脓毒症患者经生理盐水复苏72 h后血清高氯离子与AKI独立相关,且72 h后血清氯离子浓度变化值、APACHE Ⅱ评分也与AKI有关。

关键词: 脓毒症; 休克, 脓毒性; Logistic模型

中图分类号: R631

文献标识码: A

Relationship between serum chloride level and acute kidney injury in patients with sepsis after early saline resuscitation*

Na Li¹, Mei-xia Wang², Ji-bin Han², Yao Li¹, Lan Zhao¹, Zhe-fang Yao¹

(1. The First Medical College of Shanxi Medical University, Taiyuan, Shanxi 030001, China; 2. Department of Critical Care Medicine, The First Hospital of Shanxi Medical University, Taiyuan, Shanxi 030001, China)

Abstract: Objective To explore the relationship between serum chloride level and acute kidney injury (AKI) in patients with sepsis and sepsis shock after 72 h of normal saline resuscitation. **Methods** Using a retrospective cohort study, 200 patients with sepsis, who were admitted to the intensive care unit of the First Hospital of Shanxi Medical University from January 2015 to May 2019, were resuscitated with normal saline at early stage and divided into high chloride group (≥ 110 mmol/L) and non-high chloride group (< 110 mmol/L), according to serum

收稿日期: 2020-02-21

* 基金项目: 山西省重点研发计划(指南)项目(No: 201603D321066)

[通信作者] 王美霞, E-mail: sdywmx@126.com; Tel: 13835112059

chlorine after 72 h. The initial serum chloridion and creatinine, the highest serum chloridion and creatinine after 72 h, basal creatinine clearance rate (Ccr), initial acute physiology and chronic health evaluation II score (APACHE II), mechanical ventilation, renal replacement therapy and other indicators were observed and the changes of serum chloridion were calculated. **Results** After 72 h of resuscitation, the incidence of AKI in the high-chlorine group was 37.33% (28/75), which was higher than the non-high-chlorine group [16.00% (20/125)] ($P < 0.05$). There were significant differences in Age, sex, mechanical ventilation, renal replacement therapy, Ccr, APACHE II score, the highest serum chloride concentration after 72 hours and the change of serum chloride concentration after 72 hours between two groups ($P < 0.05$); univariate Logistic regression analysis found that the highest serum chloridion after 72 h was related to AKI ($P < 0.05$). Serum chloridion change ≥ 1.5 mmol/L and serum chloridion change ≥ 5.5 mmol/L were related to AKI ($P < 0.05$). After multivariate Logistic regression analysis, it was found that APACHE II score [$\hat{OR} = 2.451$ (95% CI: 1.961, 2.880), $P = 0.000$], the highest serum chloridion after 72 h [$\hat{OR} = 2.023$ (95% CI: 1.991, 3.211), $P = 0.010$] and serum chloridion change [$\hat{OR} = 3.211$ (95% CI: 2.347, 3.630), $P = 0.006$] were risk factors for AKI. **Conclusions** Serum high chloride was independently associated with AKI after 72 h of resuscitation in patients with sepsis, and serum chloridion change and APACHE II scores were also related to AKI.

Keywords: sepsis; shock, septic; Logistic models

脓毒症为感染引起的宿主反应失调从而导致危及生命的器官功能障碍, 其全国病死率较 10 年前提高了 11.4%^[1-2]。早期启动液体复苏是脓毒症休克患者治疗的基石, 也可以显著改善急危重症患者的预后^[3]。2016 年国际脓毒症或脓毒症性休克拯救运动指南^[4]推荐对脓毒症休克所致的组织低灌注进行液体复苏时, 首选平衡液或者晶液体。在临床实践中发现, 生理盐水便宜、易得, 是最常用来进行液体复苏的晶液体^[5]。SELF 等^[6]和 SEMLER 等^[7]研究发现, 经生理盐水复苏后患者血清氯水平明显升高, 机体出现代谢性酸中毒, 影响肾脏功能。众所周知, 急性肾损伤 (acute kidney injury, AKI) 是脓毒症患者常见的并发症之一, 其发病率高达 50%, 病死率高达 70% 左右^[8-9]。有研究发现尽早启动液体复苏治疗有益于增加组织灌注压, 降低 AKI 发病率^[10]。脓毒症休克患者复苏液体的选择至今仍是讨论的焦点, 究竟临床医生应该选择哪种晶液体? 生理盐水复苏后血清高氯血症的变化与 AKI 的关系, 都一直是研究热点。因此, 本实验采用回顾性队列研究的方法, 分析脓毒症患者经生理盐水早期液体复苏 72 h 后血清氯离子水平与 AKI 发生的关系。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选取 2015 年 1 月—2019 年 5 月山西医科大学第一医院重症监护室收治并用生理盐水早期复苏的 200 例脓毒症或脓毒症休克患者。患者在拟诊断为脓毒症或脓毒症休克后前 3 h 内以 30 ml/kg 的生理盐水

进行早期液体复苏治疗, 随后通过评估血流动力学状态, 指导下一步的液体复苏治疗。除液体复苏外的其他治疗均依据 2016 年国际脓毒症或脓毒症性休克拯救运动指南^[4]推荐进行救治。其中男性 117 例, 女性 83 例; 平均年龄 (49.34 ± 6.57) 岁; 罹患高血压 44 例, 糖尿病 20 例, 慢性阻塞性肺疾病 13 例, 肝硬化 6 例, 缺血性心肌病 7 例, 胆囊切除术 25 例, 剖宫产 15 例, 脾切除术 13 例。纳入标准: ①符合 Sepsis 3.0 诊断标准^[11]; ② AKI 的诊断采用 2012 年 KDIGO 诊断标准^[12], 即 48 h 内肾功能急剧下降, 血清肌酐上升 >0.3 mg/dl 或上升 >50%; ③年龄 18 ~ 75 岁; ④序惯性脏器衰竭评估评分为 2 ~ 13 分^[12]; ⑤预计生存期 >3 d。排除标准: ①明确诊断脓毒症的时间已经 >24 h; ②存在影响生存的严重原发疾病, 包括: 未控制已经发生转移且不能切除的恶性肿瘤、心脏疾病、呼吸系统疾病、血液病、人类免疫缺陷病毒感染等; ③肝或肾单项序惯性脏器衰竭评估评分 ≥ 3 分的肝、肾功能障碍; ④近 6 个月内持续使用免疫抑制剂或进行器官移植; ⑤慢性肾衰竭或正进行肾替代治疗。

1.2 方法

根据生理盐水复苏 72 h 后的血氯浓度, 将患者分为高氯血症组 (≥ 110 mmol/L) 和非高氯血症组 (<110 mmol/L), 分别有 75 和 125 例。收集患者入院时初始血清氯离子浓度及复苏 72 h 后最高血清氯离子浓度、肌酐清除率 (creatinine clearance rate, Ccr)、初始急性生理功能和慢性健康状况评估 II (acute physiology and chronic health evaluation II, APACHE II)

评分、机械通气及肾替代治疗,并计算 72 h 后血清氯离子浓度的变化。72 h 后血清氯离子浓度变化值 = 72 h 后血清最高氯离子浓度 - 初始血清氯离子浓度。

1.3 统计学方法

数据分析采用 SPSS 22.0 统计软件。计量资料以均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示,比较用 t 检验;计数资料以率 (%) 或构成比表示,比较用 χ^2 检验;影响因素的分析采用 Logistic 回归分析, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组临床资料比较

两组患者初始血清氯离子浓度、高血压、糖尿病、慢性阻塞性肺疾病、肝硬化、缺血性心肌病、胆囊切除术、剖宫产切除术及脾切除术史比较,差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。两组患者年龄、性别、机械通气、肾替代治疗、Ccr、APACHE II 评分、72 h 后最高血清氯离子浓度及 72 h 后血清氯离子浓度变化值比较,差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 1。

表 1 两组临床资料比较

组别	<i>n</i>	年龄 / (岁, $\bar{x} \pm s$)	男 / 女 / 例	高血压 / 例	糖尿病 / 例	慢性阻塞性肺疾病 / 例	肝硬化 / 例
高氯血症组	75	55.45 \pm 1.54	55/20	24	11	8	4
非高氯血症组	125	39.23 \pm 11.61	62/63	20	9	5	2
t/χ^2 值		2.091	3.472	1.871	2.001	2.125	1.970
<i>P</i> 值		0.047	0.032	0.654	0.641	0.553	0.743

组别	<i>n</i>	缺血性心肌病 / 例	胆囊切除术 / 例	剖宫产术 / 例	脾切除术 / 例	Ccr / (ml/min, $\bar{x} \pm s$)	APACHE II 评分 / ($\bar{x} \pm s$)
高氯血症组	75	4	15	9	7	57.41 \pm 20.35	15.12 \pm 3.23
非高氯血症组	125	3	10	6	6	81.33 \pm 14.23	9.33 \pm 4.02
t/χ^2 值		2.006	3.032	2.553	1.847	3.291	2.451
<i>P</i> 值		0.721	0.179	0.510	0.699	0.019	0.025

组别	<i>n</i>	机械通气例 (%)	肾替代治疗例 (%)	初始血清氯离子浓度 / (mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	72 h 后最高血清氯离子浓度 / (mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	72 h 后血清氯离子浓度变化值 / (mmol/L, $\bar{x} \pm s$)
高氯血症组	75	45 (60.00)	23 (30.67)	103.95 \pm 4.04	112.70 \pm 3.51	5.50 \pm 3.78
非高氯血症组	125	23 (18.40)	9 (7.20)	102.93 \pm 5.32	105.34 \pm 3.23	1.50 \pm 5.45
t/χ^2 值		5.090	3.220	1.609	2.344	3.030
<i>P</i> 值		0.016	0.045	0.206	0.032	0.021

2.2 两组患者 AKI 发病率比较

患者 AKI 总发病率为 24.00% (48/200),高氯血症组 AKI 发病率为 37.33% (28/75),非高氯血症组为 16.00% (20/125)。两组患者 AKI 发病率比较,差异有统计学意义 ($\chi^2=3.652$, $P=0.016$),高氯血症组较非高氯血症组高。

2.3 AKI 氯离子参数影响因素的单因素 Logistic 回归分析

以患者是否有 AKI 作为因变量,以氯离子参数作为自变量,建立单因素 Logistic 回归分析,检验水准为 $\alpha=0.05$ 。非高氯血症组 72 h 后血清氯离子浓度变

化值为 (1.50 \pm 5.45) mmol/L,高氯血症组为 (5.50 \pm 3.78) mmol/L,选取两者较为接近的值作为本实验 72h 后血清氯离子浓度变化值的阈值,即 72 h 后血清氯离子浓度变化值 ≥ 1.5 mmol/L 和 72 h 后血清氯离子浓度变化值 ≥ 5.5 mmol/L。结果发现,初始血清氯离子浓度与 AKI 无关 ($P > 0.05$)。72 h 后最高血清氯离子浓度与 AKI 有关 ($P < 0.05$)。72 h 后血清氯离子浓度变化值 ≥ 1.5 mmol/L 和 72 h 后血清氯离子浓度变化值 ≥ 5.5 mmol/L 与 AKI 也有关 ($P < 0.05$)。同时发现 72 h 后血清氯离子浓度变化值与 AKI 存在量效关系,72 h 后血清氯离子浓度变化值越大,AKI 发病的风险越

高, 即 72 h 后血清氯离子浓度变化值每增加 1.5 mmol/L 时, AKI 发病风险增加 1.300 倍, 72 h 后血清氯离子浓度变化值每增加 5.5 mmol/L 时, AKI 发病风险增加 5.712 倍。见表 2。

2.4 影响 AKI 发病的多因素 Logistic 回归分析

选取 $P < 0.100$ 的指标作为自变量, 以患者是否有

AKI 作为因变量, 建立多因素 Logistic 回归模型, 检验水准为 $\alpha = 0.05$ 。校正两组基线差异 (如年龄、性别、Ccr、机械通气、肾替代治疗) 后发现, APACHE II 评分、72 h 后最高血清氯离子浓度和 72 h 后血清氯离子浓度变化值是 AKI 发病的危险因素 ($P < 0.05$)。见表 3。

表 2 AKI 氯离子参数影响因素的单因素 Logistic 回归分析参数

自变量	Wald χ^2	P 值	\hat{OR}	95% CI	
				下限	上限
初始血清氯离子浓度	2.671	0.421	1.014	0.972	1.051
72 h 后最高血清氯离子浓度	5.383	0.048	1.126	1.060	1.186
72 h 后血清氯离子浓度变化值 ≥ 1.5 mmol/L	8.452	0.002	1.300	1.205	1.401
72 h 后血清氯离子浓度变化值 ≥ 5.5 mmol/L	10.223	0.000	5.712	3.407	9.781

表 3 影响 AKI 发生的多因素 Logistic 回归分析参数

自变量	b	S _b	Wald χ^2	P 值	\hat{OR}	95% CI	
						下限	上限
年龄	0.291	0.235	2.211	0.834	0.731	0.543	0.985
性别	0.353	0.137	4.326	0.116	0.920	0.672	1.184
Ccr	0.688	0.155	5.347	0.051	1.382	1.171	1.542
APACHE II 评分	1.976	0.136	10.344	0.000	2.451	1.961	2.880
机械通气	0.532	0.164	4.443	0.076	1.086	1.025	2.113
肾替代治疗	0.623	0.151	5.219	0.054	1.264	0.972	2.185
72 h 后最高血清氯离子浓度	0.982	0.117	8.447	0.010	2.023	1.991	3.211
72 h 后血清氯离子浓度变化值	1.943	0.145	9.639	0.006	3.211	2.347	3.630

3 讨论

脓毒症可引起机体产生和释放大量的炎症介质, 导致血管内皮细胞严重受损, 血管收缩和舒张功能失调, 引起微循环障碍所产生的组织低灌注, 是造成器官功能障碍的核心因素^[13]。有研究发现对脓毒性休克患者入院 6 h 内实施早期目标导向治疗有助于改善器官功能^[14]。其中, 实施容量替代治疗是关键。我国 2018 年脓毒症 / 脓毒性休克急诊治疗指南^[15]推荐晶体液作为早期液体复苏的首选, 不建议使用羟乙基淀粉进行容量替代治疗。因为其非但不能改善患者近期和远期生存率, 反而延长住院时间, 减少血小板数量、降低凝血因子 V Ⅲ的生物活性^[16]。但选择何种复苏液体更好, 仍然没有定论。目前生理盐水是临床上最常

应用的输注液体。但愈来愈多的人注意到大量输注生理盐水容易导致高氯血症, 而肾脏是调节氯稳态的主要器官。因此, 短期大量输注生理盐水之后引发的高氯血症与肾损伤的关系, 成为研究的热点。

本研究发现经生理盐水复苏 72 h 后出现 75 例高氯血症患者, 这可能与生理盐水中氯离子浓度高于人体血浆氯离子浓度的 50% 有关。而肾脏对机体氯稳态的维持需要 2 d 甚至更久, 这种超生理浓度的血清氯增加了肾脏代谢的负担。本研究显示研究对象总体 AKI 发病率为 24.00%, 高氯组为 37.33%, 说明生理盐水复苏 72 h 后血清高氯可诱发 AKI。其发生机制可能由于短时间氯离子水平急速上升, 作用于肾致密斑处, 激活管-球反馈系统, 使肾血管收缩, 肾皮质

的灌注减少,肾小球滤过率急剧降低,导致 AKI。虽然两组患者性别、年龄、Ccr、机械通气、肾替代治疗及 APACHE II 评分均存在差异,会增加 AKI 发病风险,但是本实验通过多因素回归分析校正后得出,APACHE II 评分、72 h 后最高血清氯离子浓度及 72 h 后血清氯离子浓度变化值仍是 AKI 的危险因素。这与徐俊贤等^[17]研究结果相一致,但不同之处在于,本实验入选的研究对象均是使用生理盐水完成早期液体复苏,可以排除其他复苏溶液成分对氯离子水平的干扰。

本研究着重揭示氯离子与 AKI 的关联,发现初始血清氯离子浓度与 AKI 无关,而 72 h 后血清氯离子浓度变化值、72 h 后最高血清氯离子浓度与 AKI 有关,与无论是否排除混杂因素无关。但 NEYRA 等^[18]认为初始血清氯离子浓度与 AKI 有关,可能与本实验不同之处在于收集的是生理盐水复苏后的氯离子。同时发现 72 h 后血清氯离子浓度变化值与 AKI 的发生、发展密切相关,比 72 h 后最高血清氯离子浓度的相关性更大。当 72 h 后血清氯离子浓度变化值由 1.5 mmol/L 增至 5.5 mmol/L 时,AKI 的 OR 值由 1.300 上升至 5.712,由此数据得出,72 h 后血清氯离子浓度变化值是 AKI 的独立危险因素,随着 72 h 后血清氯离子浓度变化值的不断增加,AKI 的发病率不断上升。这就为重症监护室中脓毒症或脓毒性休克患者液体复苏类型的选择及复苏效果的评估提供了一定的参考价值,提醒临床医师需要高度重视血清氯离子浓度对患者预后的影响,同时也可把血清氯离子浓度作为评价脓毒症患者液体复苏效果及对患者器官功能影响的一项重要指标。

本研究还发现高氯血症与肾替代治疗、机械通气有关。肾替代治疗可清除 AKI 患者机体炎症介质,降低血、尿中 AKI 的标志物,而机械通气是最常见的呼吸支持手段^[19]。刘祯祥^[20]发现连续性肾脏替代治疗可以提高脓毒症患者的临床疗效。但李青霖等^[21]和张晓利等^[22]却发现过早启用机械通气,可增加高龄患者 AKI 的发病率,主要是通过增加胸腔内压,明显减少回心血量,致使肾组织灌注不足。可能是以上实验研究对象限制了年龄,从而导致与本研究结果不同。但是毫无疑问的是,本研究为脓毒症合并 AKI 患者临床治疗方案的选择提供一定的参考价值,但对于机械通气及肾替代治疗启用时机及撤离指征的把握,仍需要各学者作更深一步的研究。

近年脓症患者并发 AKI 后不仅住院费用增加、住院时间延长,而且病死率大大增加。随着对脓毒症研究的不断深入,临床医师应该多关注脓毒症与患者肾功能的关系^[23]。脓毒症致肾损伤机制众说纷纭,包括肾血流动力学说、炎症级联反应学说、线粒体功能障碍学说、细胞焦亡学说等,但都不能完全解释,仍需进一步探索^[24-27]。本研究结果显示,脓毒症、脓毒性休克患者用生理盐水进行早期液体复苏引起的氯离子水平增加与脓毒症 AKI 发生存在关联。正如 YUNOS 等^[28]研究显示,重症监护室患者氯的摄入量和 AKI 的发生具有相关性,限制氯的静脉输液策略可以降低 50% 的 AKI 发病率,减少连续性肾替代治疗使用。因此脓症患者,尤其是具有 AKI 风险的患者,在进行早期液体复苏时,应该优化液体的选择,即使是使用大量生理盐水进行复苏时,应注意监测血清中氯离子的水平,限制生理盐水的使用量,避免血清中氯离子增加而导致 AKI 发病风险增加。

由于本实验样本量较小,研究时间较短,地域相对局限,而且未能排除脓毒性休克本身对 AKI 的影响,所以存在较大的局限性。今后将继续密切关注脓毒症患者的优化液体选择,将血清氯离子含量作为参考指标之一。

参 考 文 献:

- [1] SINGER M, DEUTSCHMAN C S, SEYMOUR C W, et al. The third international consensus definitions for sepsis and septic shock(Sepsis-3)[J]. JAMA, 2016, 315(8): 801-810.
- [2] 田洪成,周建芳,杜斌.新旧脓毒症诊断标准的流行病学比较:基于北京市公共卫生信息中心数据库的回顾性队列研究[J].中华危重病急救医学,2019,31(9):1072-1077.
- [3] 王逸君,徐自强,屈双权,等.PICCO 指导严重脓毒症和脓毒性休克患者临床救治的应用研究[J].实用休克杂志(中英文),2017,1(2):101-105.
- [4] RHODES A, EVANS L E, ALHAZZAN I W, et al. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock 2016[J]. Crit Care Med, 2017, 43(3): 304-377.
- [5] HAMMOND N E, TAYLOR C, SAXENA M, et al. Resuscitation fluid use in australian and new zealand intensive care units between 2007 and 2013[J]. Intensive Care Med, 2015, 41(9): 1611-1619.
- [6] SELF W H, SEMLER M W, WANDERER J P, et al. Balanced crystalloids versus saline in noncritically ill adults[J]. N Engl J Med, 2018, 378(9): 819-828.
- [7] SEMLER M W, MICHAEL J, NOTO J L, et al. Balanced crystalloids versus saline in the intensive care unit: the salt randomized trial[J]. Am J Respir Crit Care Med, 2017, 195(10): 1362-1372.

- [8] FANI F, REGOLISTI G, DELSANTE M, et al. Recent advances in the pathogenetic mechanisms of sepsis-associated acute kidney injury[J]. *J Nephrol*, 2018, 31(3): 351-359.
- [9] IZAWA J, KITAMURA T, IWAMI T, et al. Early-phase cumulative hypotension duration and severe-stage progression in oliguric acute kidney injury with and without sepsis: an observational study[J]. *Crit Care*, 2016, 20(1): 405.
- [10] 王松岚, 毛永. 连续性肾脏替代治疗治疗模式的选择和液体平衡目标的设定 [J]. *临床内科杂志*, 2017, 34(4): 224-226.
- [11] KDIGO A. KDIGO clinical practice guideline for acute kidney injury[J]. *Kidney International*, 2012, 2(1): 1-138
- [12] VINCENT J T, de MENDONCA A, CANTRAINED F, et al. Use of the SOFA score to assess the incidence of organ dysfunction/failure in intensive care units: results of a multicenter, prospective study[J]. *Crit Care Med*, 1998, 26(11): 1793-1800.
- [13] EICHHORN T, FISCHER M B, WEBER V. Mechanisms of endothelial activation in sepsis and cell culture models to study the heterogeneous host response[J]. *Int J Artif Organs*, 2017, 40(1): 9-14.
- [14] SHIBER J. Early goal-directed therapy is standard therapy for septic shock[J]. *J Emerg Med*, 2018, 54(2): 244-245.
- [15] 曹钰, 柴艳芬, 邓颖, 等. 中国脓毒症 / 脓毒性休克急诊治疗指南 (2018)[J]. *临床急诊杂志*, 2018, 19(9): 6-27.
- [16] LI L X, LI Y Y, XU X X, et al. Safety evaluation on low-molecular-weight hydroxyethyl starch for volume expansion therapy in pediatric patients: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *Crit Care*, 2015, 19(1): 79.
- [17] 徐俊贤, 田李均, 林金锋, 等. 高氯血症与感染性休克患者急性肾损伤发生发展的相关性研究 [J]. *南通大学学报 (医学版)*, 2018, 38(6): 49-52.
- [18] NEYRA J A, CANEPA-ESCARO F, LI X, et al. Association of hyperchloremia with hospital mortality in critically ill Septic patients[J]. *Crit Care Med*, 2015, 43(9): 1938-1944.
- [19] 李代彪, 陈晓华. 连续性肾替代治疗对严重创伤后急性肾损伤患者的干预效果 [J]. *贵州医科大学学报*, 2019, 44(6): 735-739.
- [20] 刘祯祥. 连续性肾脏替代治疗对脓毒症合并急性肾损伤患者早期治疗的效果 [J]. *中国继续医学教育*, 2018, 9(7): 81-82.
- [21] 李青霖, 李淑慧, 刘旭利, 等. 高龄男性住院患者机械通气后并发急性肾损伤危险因素分析 [J]. *中华肾病研究电子杂志*, 2017, 6(5): 26-30.
- [22] 张晓利, 吴银, 高欢欢, 等. 连续性肾脏替代治疗感染性急性肾损伤的疗效与预后分析 [J]. *中华医院感染学杂志*, 2016, 26(2): 369-371.
- [23] 张志雄, 姜南, 赵忠岩, 等. 脓毒症所致急性肾损伤的发病机制研究进展 [J]. *中国实验诊断学*, 2019, 23(10): 1853-1857.
- [24] 陈志华. 中心静脉压水平与 I 型心肾综合征临床及预后的相关性研究 [J]. *浙江临床医学*, 2019, 21(7): 965-967.
- [25] 徐大民, 杨莉. 脓毒症相关急性肾损伤 [J]. *中国实用内科杂志*, 2016, 36(6): 441-444.
- [26] LV M Q, WANG C Y, LI F D, et al. Structural insights into the recognition of phosphorylated FUNDC1 by LC3B in mitophagy[J]. *Protein Cell*, 2017, 8(1): 25-38.
- [27] YUAN J, NAJAFOV A, PY B. Roles of caspases in necrotic cell death[J]. *Cell*, 2016, 167(7): 1693-1704.
- [28] YUNOS N M, BELLOMO R, TAYLOR D M, et al. Renal effects of an emergency department chloride-restrictive intravenous fluid strategy in patients admitted to hospital for more than 48 hours[J]. *Emerg Med Australas*, 2017, 29(6): 643-649.

(李科 编辑)

本文引用格式: 李娜, 王美霞, 韩继斌, 等. 早期生理盐水复苏后脓毒症患者血清氯水平与急性肾损伤的关系 [J]. *中国现代医学杂志*, 2020, 30(14): 30-35.