· 临床经验 ·

血液净化救治重症休克孕妇合并重度代谢性酸中毒 1 例

杨海玲[1]　杨顺权[1]　杨长华[2]　吴海燕[1]　张鑫[1]　龙艳燕[2]　徐雪[2]　袁仕金[1]　唐艳[3]

三穗县人民医院[1]重症医学科，[2]血透室，贵州黔东南苗族侗族自治州 556500；[3]贵州医科大学附属医院重症医学科，贵州贵阳 550004

通信作者：唐艳，Email：17518478@qq.com

【摘要】 **目的**　总结血液净化救治危重症患者的经验。**方法**　分析血液净化用于治疗急性肾损伤等病情复杂且特殊的重症患者的疗效。**结果**　三穗县人民医院于 2020 年 10 月 13 日收治 1 例重度代谢性酸中毒且影响循环引起严重休克合并急性肾损伤的孕产妇，患者入院 1 d 前出现严重腹泻，恶心、呕吐数次，入院 12 h 后出现意识障碍和休克，给予气管插管、呼吸机辅助呼吸，扩容补液联合血管活性药物维持血压，并给予连续性肾脏替代治疗（CRRT）。持续血液净化 30 h 后患者重度酸中毒得到纠正，脱离呼吸机，胎儿娩出后行子宫动脉栓塞术，术后患者病情逐渐平稳，于 11 月 4 日出院。**结论**　本例患者积极使用血液净化治疗最终救治成功，为治疗此类患者提供了很好的经验。

【关键词】 血液净化；　重症孕妇；　代谢性酸中毒；　高钾；　休克

基金项目：国家自然科学基金培育基金（gyfynsfc2020-26）；吴阶平医学基金会临床科研专项资助基金（320.6750.18001）；贵州省科技计划项目（2021-090）

DOI：10.3969/j.issn.1008-9691.2022.01.022

Rescue of severe metabolic acidosis in a pregnant woman with severe shock by blood purification

Yang Hailing[1], Yang Shunquan[1], Yang Changhua[2], Wu Haiyan[1], Zhang Xin[1], Long Yanyan[2], Xu Xue[2], Yuan Shijin[1], Tang Yan[3]

[1]Department of Critical Care Medicine, [2]Department of Hemodialysis Room, Sansui County People's Hospital, Qiandongnan Miao and Dong Autonomous Prefecture 556500, Guizhou, China; [3]Department of Critical Care Medicine, Affiliated Hospital of Guizhou Medical University, Guiyang 550004, Guizhou, China

Corresponding author: Tang Yan, Email: 17518478@qq.com

【**Abstract**】 **Objective**　To summarize the experiences of treatment for critically ill patients with blood purification. **Methods**　The efficacy of blood purification in the treatment of acute renal injury and other severe patients with complex and special conditions were analyzed. **Results**　On January 13, 2020, a pregnant woman with severe metabolic acidosis affecting circulation, causing severe shock complicated with acute renal injury was treated in Sansui County People's Hospital. The patient had severe diarrhea, nausea and vomiting for several times 1 day before admission, and conscious disorder and shock occurred 12 hours after admission. Immediately endotracheal intubation, ventilator assisted respiration, volume expansion and rehydration combined with vasoactive drugs to maintain blood pressure and continuous renal replacement therapy (CRRT) were given to the patient. After continuous blood purification for 30 hours, the patient's severe acidosis was corrected and separated from the ventilator. Uterine artery embolization was performed after fetal delivery. The patient's condition gradually stabilized and was discharged on November 4. **Conclusion**　In this patient, the blood purification treatment was used actively, and the final therapeutic result was successful, which provided a good experience for such patients.

【**Key words**】 Blood purification; Pregnant woman, severely ill; Metabolic acidosis; High potassium; Shock

Fund program: Cultivation Fund of National Natural Science Foundation of China (gyfynsfc2020-26); Special Fund for Clinical Scientific Research of Wu Jieping Medical Foundation (320.6750.18001); Guizhou Provincial Science and Technology Planning Project (2021-090)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2022.01.022

代谢性酸中毒是指临床常见的机体酸碱平衡紊乱，表现为原发性碳酸氢根（HCO_3^-）降低（HCO_3^-<21 mmol/L）和 pH 值降低（pH 值<7.35），但当 pH 值<7.20 时，可造成心排血量减少，引起休克、降低动脉压，甚至高钾血症性心律失常，病情恶化导致心搏骤停[1]。一般保守治疗显效较慢，易使病情快速恶化，现报道三穗县人民医院收治的 1 例重度代酸合并妊娠恶性休克危重患者成功救治过程，以期为重症监护病房（intensive care unit，ICU）医师处理此类情况提供经验。

1　病例资料

患者女性，26 岁，因“停经 30^{+3} 周，B 超检查显示胎死宫内 30 min”于 2020 年 10 月 13 日入院。患者既往有精神分裂病史数年。入院 1 d 前患者无明显诱因出现严重腹泻，

恶心、呕吐数次（呕吐物为胃内容物）。入院 12+ h 后逐渐出现意识障碍（浅昏迷）、休克，血压为 76/38 mmHg（1 mmHg ≈ 0.133 kPa），体温（T）为 36.0 ℃，呼吸频率（respiratory rate，RR）为 30 次 /min，心率（heart rate，HR）为 121 次 /min，脉搏血氧饱和度（pulse oxygen saturation，SpO_2）为 0.98。动脉血气分析结果：pH 值为 6.89，动脉血二氧化碳分压（arterial partial pressure of carbon dioxide，$PaCO_2$）8.5 mmHg，动脉血氧分压（arterial partial pressure of oxygen，PaO_2）129 mmHg，血钠（Na^+）162.0 mmol/L，血钾（K^+）7.9 mmol/L，HCO_3^- 4.7 mmol/L，血肌酐（serum creatinine，SCr）114.38 μmol/L（少尿）。患者病情危重，转重症医学科治疗，给予气管插管、呼吸机辅助呼吸，扩容补液并联合血管活性药物维持血压。转入后即开始行连续性肾脏替代治疗（continuous renal replacement therapy，CRRT），采用连续性静脉-静脉血液透析滤过（continuous veno-venous hemofiltration dialysis，CVVHDF）模式。患者血气分析及各相关指标变化情况见表 1，根据序贯器官衰竭评分（sequential organ failure assessment，SOFA）评估各器官功能，变化情况见表 2。

持续血液净化治疗 30+ h 后，患者重度酸中毒得到纠正，K^+、Na^+ 水平恢复至正常范围，血管活性药物下调到小剂量，尿量恢复，意识清醒，自主呼吸可，能脱离呼吸机。患者因宫内死胎，于次日转入上级医院进一步治疗，转入第 2 天胎儿娩出后，合并产后大出血行双侧子宫动脉栓塞术，术后患者病情逐渐平稳，转回三穗县人民医院产科，于 2020 年 11 月 4 日病情好转出院。

2 讨 论

重度代谢性酸中毒常见于休克、糖尿病酮症、急性肾功能衰竭等患者，有报道代谢性酸中毒合并电解质紊乱在剖宫产临产孕妇中比例也不低，发病率约为 56.3%，失代偿型代谢性酸中毒约占 19.4%，但重度代谢性酸中毒只占 0.4%[2]。酸中毒后患者常有面颊潮红、心率加快、血压降低、意识不清乃至昏迷等症状；同时降低心肌收缩力和周围血管对儿茶酚胺的敏感性，出现顽固性休克[3-4]；酸中毒时还合并高钾血症。上述多因素互为因果，形成恶性循环，患者若救治不及时短期内可能发生恶性心律失常、急性肾损伤（acute kidney injury，AKI），导致休克恶化，从而加速患者死亡。

本例患者入院后迅速出现休克（失代偿）、重度酸碱平衡和电解质紊乱（高钠高钾）、AKI 等症状，动脉血气分析结果提示酸中毒极其危重〔pH 值为 6.89，HCO_3^- 4.7 mmol/L，剩余碱（base excess，BE）-33.1 mmol/L〕，同时合并呼吸性酸碱失衡（$PaCO_2$ 8.5 mmHg）、严重电解质紊乱（Na^+ 162 mmol/L，K^+ 7.93 mmol/L），且患者为妊娠晚期孕妇，更为病情救治增加了难度。患者既往有精神分裂病史，入院前严重腹泻、呕吐、纳差，分析严重腹泻（HCO_3^- 丢失）、低血容量休克是诱发严重代谢性酸中毒、高钾血症及肾功能损伤（排酸减少）的重要原因；入院当日口服氯氮平剂量增加，也是加重休克的因素之一。

综合性致病因素的影响在危重病中较为常见，但该病例的危险程度和复杂程度远甚于普通情况。早期积极扩容补液、给予钙剂以拮抗高钾、给予碱性药物等综合处理仍然至关重要。也有报道通过补碱（如碳酸氢钠等）来纠正代谢性酸中毒的尝试未显示出有益的效果，甚至输注碳酸氢钠可能诱导反常细胞内酸中毒〔二氧化碳（CO_2）的反向扩散〕和冠状动脉灌注压力降低，造成不良后果[4]。分析本病例为阴离子间隙（anion gap，AG）增高型代谢性酸中毒，过多补充碳酸氢钠难以治本。

CRRT 是逆转代谢性酸中毒的一种高效方法，与补碱治疗相比具有某些优势，并且是治疗严重代谢性酸中毒相关物质如二甲双胍、甲醇和乙二醇的基础[5-7]。患者休克后血液 pH 值迅速下降，可能从轻微代谢紊乱发展至非常严重，最一致的特点是代谢性酸中毒。因此，及时纠正酸中毒对改善患者预后尤为重要。纠正酸中毒首先应针对病因治疗，在应用抗菌药物控制感染的前提下，尽早行床旁 CRRT 治疗是及时挽救患者生命的决定性措施。有研究表明，应用床旁 CRRT 治疗能改善严重乳酸酸中毒患者的内环境。应用 CRRT 抢救糖尿病乳酸酸中毒患者的疗效确切，并发症少，可以改善预后，降低患者病死率[8]。同时 CRRT 治疗也是降低血钾及纠正酸碱平衡失调最快、最有效的措施，从而解除高血

表 1 1 例重症休克合并重度代谢性酸中毒孕妇不同时间点动脉血气分析各指标水平变化

时间	pH 值	$PaCO_2$（mmHg）	PaO_2（mmHg）	Na^+（mmol/L）	K^+（mmol/L）	HCO_3^-（mmol/L）	BE（mmol/L）	Lac（mmol/L）
入 ICU 前	6.89	8.5	129	162	7.9	4.7	-33.1	0.5
入 ICU 2 h	7.15	34.6	142	168	6.1	12.4	-16.5	0.6
入 ICU 7 h	7.21	18.9	104	158	3.6	10.6	-19.3	0.5
入 ICU 27 h	7.42	23.9	78	145	3.0	15.4	2.4	0.5

表 2 1 例重症休克合并重度代谢性酸中毒孕妇不同时间点各器官系统功能指标变化

时间	呼吸系统		循环系统			泌尿系统		神经系统	肝脏	凝血系统	SOFA
	PaO_2/FiO_2（mmHg）	呼吸支持	MAP（mmHg）	NE（$\mu g \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$）	DA（$\mu g \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$）	SCr（μmol/L）	尿量（mL/h）	GCS 评分（分）	胆红素（μmol/L）	PLT（$\times 10^9$/L）	评分（分）
入 ICU 前	320	否	50	2.0	10	114.4	0	5	12.17	345	10
入 ICU 2 h	296	是	68	2.0	20	203.0	0	5	7.36	238	12
入 ICU 7 h	270	是	85	1.3	15	122.3	0	6	8.71	196	10
入 ICU 27 h	310	是	86	0.3	3	74.0	200	13	15.96	76	8

钾、代谢性酸中毒对心脏的抑制作用。关于床旁 CRRT 对多器官功能障碍综合征（multiple organ dysfunction syndrome，MODS）的治疗作用，现阶段较为一致的观点是：对于合并急性肾功能不全的 MODS 患者，CRRT 是根本治疗手段，同时可以维持患者内环境及血流动力学的稳定，有效保证患者的液体平衡[9]。

该患者救治早期休克纠正效果不理想，仍然存在严重酸中毒，出现叹气样呼吸，严重循环功能不全时〔去甲肾上腺素（norepinephrine，NE）2.0 $\mu g \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$，多巴胺（dopamine，DA）20 $\mu g \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$〕，予以紧急 CRRT 辅助治疗。

CRRT 作为一种 ICU 常用治疗手段，应用广泛，具有以下优势：① 清除心肌抑制因子，改善心肌功能；② 清除组织水肿，改善组织的氧利用；③ 调节水和电解质代谢以及酸碱平衡，清除代谢产物。

欧洲 ICU 治疗指南中指出，CRRT 的应用指征包括：① 少尿（尿量＜200 mL 每 12 h）；② 无尿 / 极度少尿（尿量＜50 mL 每 12 h）；③ 高血钾（＞6.5 mmol/L）；④ 严重代谢性酸中毒（血 pH 值＜7.1）；⑤ 氮质血症〔血尿素氮（blood urea nitrogen，BUN）＞30 mmol/L〕等[10]。

在机体不能自身代偿时，及时进行 CRRT 治疗具有重要作用。连续性静脉 - 静脉血液滤过（continuous veno-venous hemofiltration，CVVH）时患者体内大量的酸性物质及高浓度钾通过对流作用被清除，终止恶性循环，并通过调节置换液纠正酸中毒及高钾血症，使病情得以稳定和进一步改善。而采用常规碱治疗来纠正酸中毒难以达到同等效果，CRRT 通过弥散对流和吸附清除毒性物质，避免这些物质对脑细胞造成损伤，纠正代谢紊乱，使机体内环境维持平衡[11]。本病例严重休克，需要给予血管活性药物维持血压，但已出现 AKI 和无尿，因此，常规给予血管活性药物治疗起不到作用。CRRT 是治疗 AKI 的主要途径之一，有研究显示，早期就启动连续性血液净化治疗，可有效改善 AKI 患者的预后[12]。结合本病例的病情，如果不积极处理会使病情进入难以逆转的阶段。而此时 CRRT 可使血流动力学稳定，输液限制很少，故本病例在 CRRT 治疗过程中采用的超滤量为 0 mL/h。CVVH 是连续性的治疗方式，可缓慢、等渗地清除有毒溶质，更符合人体生理状态，保持了血流动力学的稳定性，不会加重休克，并能改善心血管稳定性，维持脑灌注；而常规碱治疗纠酸就难以达到同等效果，CRRT 通过弥散对流和吸附，清除循环中的水溶炎症介质，能清除氮质代谢物及毒性物质，避免这些物质对脑细胞功能产生损害，纠正代谢紊乱，使机体内环境维持平衡。CRRT 治疗可稳定患者血流动力学，对输液限制很少，有利于血浆重新充盈，稳定细胞外液的渗透压，进而保证脑组织良好的血流灌注，改善免疫细胞功能，纠正酸碱和水电解质失衡，还能清除过多的血乳酸、氧自由基等，进而达到减轻脑组织水肿的目的[13-14]；伴随着酸中毒的纠正，负性肌力作用变小而使休克最终得到纠正，尿量恢复，脑灌注正常，保证意识清醒。

本例患者有精神病史数年，且控制不佳，孕晚期，未规律产检，不能及时清楚表达自身身体不适及胎动情况，未能及时就医诊治，虽入院时查 B 超发现胎死宫内，但具体死胎时间节点不清，入院后病情迅速恶化，出现严重休克、重度酸碱平衡紊乱，当时无引产条件。经三穗县人民医院危急重症孕产妇救治小组讨论，该患者为妊娠高风险，需转至三级医院救治，但患者当时不具备转院条件，因此以积极维护患者呼吸循环稳定为首要治疗目的，为后续转至三级医院进一步诊疗创造条件。

综合分析该病例显示，患者病情危重，抢救成功的原因主要为：① 休克无尿状态早期给予积极液体复苏联合 CRRT；② 早期拮抗高钾离子毒性等内科降钾处理，为下一步治疗创造时机；③ CRRT 治疗维持了机体内环境和循环稳定，经积极有效抢救治疗后，患者病情逐渐趋于平稳，为转上级医院进一步治疗创造条件，最终患者康复出院。此病例为二级医院收治此类患者提供相关一线治疗经验。

利益冲突　所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

［1］张向阳，陈旭岩．水、电解质和酸碱平衡紊乱临床评估与管理 [M]. 北京：中国科学技术出版社，2020: 1.

［2］阳永宪．剖宫产临产孕妇术前电解质及酸碱失衡情况调查 [J/CD]. 实用妇科内分泌电子杂志，2019, 6 (2): 122-124. DOI: 10.3969/j.issn.2095-8803.2019.02.075.

［3］肖献忠．病理生理学 [M]. 4 版．北京：高等教育出版社，2018: 11.

［4］Kraut JA, Madias NE. Treatment of acute metabolic acidosis: a pathophysiologic approach [J]. Nat Rev Nephrol, 2012, 8 (10): 589-601. DOI: 10.1038/nrneph.2012.186.

［5］张淇钏，方喜斌，蔡志雄，等．早期连续性血液净化治疗乳酸酸中毒的应用 [J]. 中国危重病急救医学，2013, 25 (1): 45-47. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2013.01.012.

［6］Kedlaya PG. Metabolic acidosis in the critically ill and continuous renal replacement therapy: a review [J]. J Kuwait Med Assoc, 2013, 45 (4): 286-290.

［7］Elvana R, Erand G, Endri H. 34th Vicenza course on AKI & CRRT Metformine induced lactic acidosis in a diabetic patient [C]. Vicenza: 34th Vicenza course on AKI & CRRT, 2016. DOI: 10.1159/000446616.

［8］刘大为．实用重症医学 [M]. 北京：人民卫生出版社，2010: 147.

［9］陈晓玲，王洪武，柏林．连续性血液净化在治疗糖尿病乳酸酸中毒的临床研究 [J]. 中华全科医学，2013, 11 (5): 722-723. DOI: 10.16766/j.cnki.issn.1674-4152.2013.05.055.

［10］KDIGO. Clinical practice guideline for acute kidney injury [J]. Kidney Int Suppl, 2012, 2 (1): 1-141. DOI: 10.1038/kisup.2012.1.

［11］Cerdá J, Tolwani AJ, Warnock DG. Critical care nephrology: management of acid-base disorders with CRRT [J]. Kidney Int, 2012, 82 (1): 9-18. DOI: 10.1038/ki.2011.243.

［12］Bellomo R, Lipcsey M, Calzavacca P, et al. Early acid-base and blood pressure effects of continuous renal replacement therapy intensity in patients with metabolic acidosis [J]. Intensive Care Med, 2013, 39 (3): 429-436. DOI: 10.1007/s00134-012-2800-0.

［13］Link MS, Berkow LC, Kudenchuk PJ, et al. Part 7: adult advanced cardiovascular life support: 2015 American Heart Association guidelines update for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care [J]. Circulation, 2015, 132 (18 Suppl 2): S444-S464. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000261.

［14］杨韶华，周佾龙，张斌，等．持续性血液净化在糖尿病肾病酮症酸中毒合并急性肾衰竭患者中的效果分析 [J]. 齐齐哈尔医学院学报，2018, 39 (8): 903-904. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1256.2018.08.013.

（收稿日期：2021-02-04）