

论著·临床研究 doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2019.19.015

网络首发 http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20190624.1705.026.html(2019-06-26)

## 重度烧伤并发高钠血症患者死亡相关危险因素分析

邓如非,胡时强,张友来,辛国华,曾元临<sup>△</sup>

(南昌大学第一附属医院烧伤中心,南昌 330006)

**[摘要]** **目的** 探讨重度烧伤并发高钠血症患者死亡的相关危险因素。**方法** 选取 2013 年 7 月至 2018 年 7 月该院收治的重度烧伤患者 74 例,按存活与否分为死亡组和存活组,观察两组患者性别、年龄、烧伤性质、烧伤面积、Ⅲ度烧伤面积、烧伤后入院时间、吸入性损伤、气管切开、休克、急性肾损伤、脓毒症、多器官功能障碍综合征(MODS)、首次手术时间、首次高钠时间、最高血钠水平、高钠持续时间、病原学结果等因素及其与烧伤后高钠血症患者死亡的相关性,并进行多因素 Logistic 回归分析。**结果** 74 例重度烧伤并发高钠血症患者中死亡 47 例(63.5%),存活 27 例(36.5%)。两组患者烧伤面积、Ⅲ度烧伤面积、吸入性损伤、气管切开、休克、急性肾损伤、脓毒症、MODS、首次高钠时间、最高血钠水平、高钠持续时间比较,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。其中,Ⅲ度烧伤面积( $OR = 0.920, 95\%CI: 0.851 \sim 0.994, P = 0.036$ )、高钠持续时间( $OR = 0.500, 95\%CI: 0.264 \sim 0.949, P = 0.034$ )及 MODS( $OR = 0.047, 95\%CI: 0.003 \sim 0.740, P = 0.030$ )为重度烧伤并发高钠血症患者死亡的独立危险因素。**结论** 重度烧伤并发高钠血症患者死亡的危险因素较多,积极控制感染的同时,重视创面闭合、血钠纠正及各脏器功能的保护与支持,有利于改善预后。

**[关键词]** 烧伤;高钠血症;危险因素;Logistic 模型**[中图分类号]** R644;R589**[文献标识码]** A**[文章编号]** 1671-8348(2019)19-3303-04

### Analysis of risk factors associated with death in patients with severe burn complicated with hypernatremia

DENG Rufeif, HU Shiqiang, ZHANG Youlai, XIN Guohua, ZENG Yuanlin<sup>△</sup>

(Burn Center, the First Affiliated Hospital of Nanchang University, Nanchang, Jiangxi 330006, China)

**[Abstract]** **Objective** To explore the risk factors associated with death in patients with severe burns complicated with hypernatremia. **Methods** Seventy-four patients with severe burn were enrolled from July 2013 to July 2018, then divided into the death group and the survival group. Explored the correlation between the gender, age, burn properties, burn area, Ⅲ degree burn area, time of hospitalization after burn, inhalation injury, tracheotomy, shock, acute kidney injury, sepsis, multiple organ dysfunction syndrome (MODS), first operation time, first high sodium time, maximum blood sodium value, high sodium duration, etiology and the death of burn patients with hypernatremia, and multivariate logistic regression analysis was performed. **Results** 47 patients (63.5%) died and 27 patients (36.5%) survived. There were significant differences in burn area, Ⅲ degree burn area, inhalation injury, tracheotomy, shock, acute kidney injury, sepsis, MODS, first high sodium time, highest blood sodium value, and high sodium duration between the two groups, there was significant difference ( $P < 0.05$ ). among them, Ⅲ degree burn area ( $OR = 0.920, 95\%CI: 0.851 - 0.994, P = 0.036$ ), high sodium duration ( $OR = 0.500, 95\%CI: 0.264 - 0.949, P = 0.034$ ) and MODS ( $OR = 0.047, 95\%CI: 0.003 - 0.740, P = 0.030$ ) were independent risk factors for death in patients with severe burn complicated with hypernatremia. **Conclusion** There are many risk factors for death in patients with severe burn complicated with hypernatremia. Actively controlling the infection, paying attention to wound coverage, blood sodium correction and protecting and supporting of various organ functions are conducive to improving prognosis.

**[Key words]** burns; hypernatremia; risk factors; Logistic models

高钠血症是重度烧伤后的严重并发症之一,也是导致患者死亡的危险因素之一。临床上对于一些烧伤后顽固性高钠血症的治疗给予补充水分、限制钠摄入量及药物排钠等措施效果欠佳,最终大部分需给予连续性肾脏替代疗法(CRRT)治疗。目前普遍认为烧

伤患者并发高钠血症后死亡率高<sup>[1]</sup>。本研究通过回顾性分析本院烧伤中心收治的 74 例重度烧伤患者的临床资料,筛选出并发高钠血症患者死亡的相关危险因素并进行分析,以期为重度烧伤患者的临床治疗及控制、降低烧伤高钠血症病死率提供参考,现报道

如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取 2013 年 7 月至 2018 年 7 月本院烧伤科收治的 74 例重度烧伤并发高钠血症患者, 纳入标准: (1) 烧伤总面积大于或等于 30%; (2) 年龄  $\geq 14 < 65$  岁; (3) 有完整的临床病历资料; (4) 烧伤后入本院时间小于或等于 48 h; (5) 明确诊断为高钠血症, 高钠血症诊断标准为连续 2 d 检测到血钠大于或等于 150 mmol/L。排除标准: (1) 入院后 48 h 内死亡; (2) 中途转院或自动出院; (3) 有肝、肾功能障碍及血液系统、免疫系统、神经精神系统等基础疾病; (4) 有电解质紊乱等基础疾病; (5) 合并其他创伤等复合伤。74 例患者中男 59 例, 女 15 例, 平均年龄  $(45.7 \pm 11.8)$  岁, 平均烧伤面积  $(75.3 \pm 20.6)\%$  总体表面积 (% TBSA), 其中 III 度烧伤面积  $(54.7 \pm 26.7)\%$  TBSA, 平均烧伤后入院时间  $(8.6 \pm 11.1)$  h, 合并吸入性损伤 57 例 (77.0%), 火焰烧伤 63 例 (85.1%), 热液烫伤 9 例 (12.2%), 电击伤 2 例 (2.7%)。74 例患者中死亡 47 例 (63.5%), 存活 27 例 (36.5%)。

## 1.2 方法

**1.2.1 研究方法** 收集所有纳入的重度烧伤合并高钠血症患者的临床资料, 依据转归结局, 将患者分为死亡组和存活组并进行相关因素的筛选配对, 分析烧伤后高钠血症患者死亡的相关危险因素。

**1.2.2 观察指标** 根据临床经验及相关文献, 从病案中收集患者性别、年龄、烧伤性质、烧伤面积、III 度烧伤面积、烧伤后入院时间、吸入性损伤、气管切开、休克、急性肾损伤、脓毒症、多器官功能障碍综合征

(MODS)、首次手术时间、首次高钠时间、最高血钠水平、高钠持续时间、病原学结果等临床资料。

**1.3 统计学处理** 采用 SPSS20.0 软件进行数据分析, 峰度和偏度系数法进行正态性检验, 符合正态分布的计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示, 比较采用独立样本  $t$  检验; 符合偏态分布的计量资料以  $M(P_{25}, P_{75})$  表示比较, 比较采用 Wilcoxon 秩和检验; 计数资料以频数或百分率表示, 比较采用  $\chi^2$  检验或 Fisher 确切概率法; 危险因素采用多因素 Logistic 回归分析, 以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 患者死亡情况** 74 例重度烧伤合并高钠血症患者中, 47 例死亡 (死亡组), 27 例存活 (存活组), 死亡率为 63.5%, 死亡原因以 MODS 为主, 多发生于 35~53 岁的男性, 火焰是主要致伤原因。

**2.2 患者临床资料比较** 两组患者烧伤面积、III 度烧伤面积、吸入性损伤、气管切开、休克、急性肾损伤、脓毒症、MODS、首次高钠时间、最高血钠水平、高钠持续时间比较, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。而性别、年龄、烧伤性质、烧伤后入院时间、病原学结果、首次手术时间比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 见表 1。

**2.3 重度烧伤合并高钠血症患者死亡的多因素 Logistic 回归分析** 以烧伤后高钠血症患者死亡为因变量, 以表 1 中有统计学意义的因素为自变量, 纳入多因素 Logistic 回归分析, 结果显示 III 度烧伤面积、高钠持续时间、MODS 为重度烧伤并发高钠血症患者死亡的独立危险因素 ( $P < 0.05$ ), 见表 2。

表 1 重度烧伤合并高钠血症患者临床资料比较

项目	死亡组 ( $n=47$ )	存活组 ( $n=27$ )	$\chi^2/t/Z$	$P$
性别 ( $n$ )			0.100	0.752
男	38	21		
女	9	6		
烧伤类型 ( $n$ )			—	0.148
火焰	40	23		
热液	7	2		
电击伤	0	2		
吸入性损伤 ( $n$ )			11.075	$<0.01$
是	42	16		
否	5	11		
气管切开 ( $n$ )			—	$<0.01$
是	46	18		
否	1	9		
休克 ( $n$ )			5.323	0.021
是	22	8		
否	25	19		
急性肾损伤 ( $n$ )			7.789	$<0.01$
是	33	5		
否	14	22		

续表 1 重度烧伤合并高钠血症患者临床资料比较

项目	死亡组(n=47)	存活组(n=27)	$\chi^2/t/Z$	P
脓毒症(n)			4.054	0.044
是	40	16		
否	7	11		
MODS(n)			27.762	<0.01
是	43	9		
否	4	18		
病原学结果(n)			—	0.584
多种	39	24		
单一	5	3		
阴性	3	0		
年龄[M(P <sub>25</sub> ,P <sub>75</sub> ),岁]	46(35,53)	50(43,57)	-1.439	0.150
烧伤面积[M(P <sub>25</sub> ,P <sub>75</sub> ),%TBSA]	90(78,95)	54(38,70)	-5.840	<0.01
Ⅲ度烧伤面积( $\bar{x}\pm s$ ,%TBSA)	67.94±20.97	31.79±19.17	7.363	<0.01
烧伤后入院时间[M(P <sub>25</sub> ,P <sub>75</sub> ),h]	5(3,9)	4(3,11)	-0.130	0.897
首次手术时间[M(P <sub>25</sub> ,P <sub>75</sub> ),d]	4(3,5)	5(3,5)	-1.430	0.153
首次高钠时间[M(P <sub>25</sub> ,P <sub>75</sub> ),d]	5(3,7)	7(5,12)	-2.190	0.029
最高血钠水平[M(P <sub>25</sub> ,P <sub>75</sub> ),mmol/L]	158.9(152.7,164.8)	152.0(150.1,157.8)	-2.737	<0.01
高钠持续时间[M(P <sub>25</sub> ,P <sub>75</sub> ),d]	6(3,8)	3(2,7)	-2.907	<0.01

—: Fisher 确切概率法

表 2 重度烧伤合并高钠血症患者死亡的多因素 Logistic 回归分析

项目	$\beta$	S.E	Walds	P	OR	95%CI
烧伤面积	-0.116	0.071	2.677	0.102	0.891	0.775~1.023
Ⅲ度烧伤面积	-0.083	0.040	4.408	0.036	0.920	0.851~0.994
吸入性损伤	1.280	1.633	0.615	0.433	3.598	0.147~88.304
气管切开	3.713	2.670	1.934	0.164	40.966	0.219~7 676.142
首次高钠时间	0.243	0.134	3.313	0.069	1.275	0.982~1.657
最高血钠水平	0.035	0.108	0.106	0.745	1.036	0.839~1.279
高钠持续时间	-0.693	0.327	4.495	0.034	0.500	0.264~0.949
休克	1.235	1.321	0.874	0.350	3.437	0.258~45.768
急性肾损伤	-0.977	1.439	0.461	0.497	0.376	0.022~6.318
脓毒症	2.702	1.759	2.360	0.125	14.917	0.474~469.020
MODS	-3.065	1.410	4.726	0.030	0.047	0.003~0.740

### 3 讨 论

高钠血症作为临床中一种严重的水电解质平衡紊乱状态,是重度烧伤常见的并发症,但目前对其发生的确切机制尚未完全了解,因此缺乏有效治疗措施,死亡率高<sup>[1-2]</sup>。高钠血症是危重症患者死亡的独立危险因素<sup>[3]</sup>。有文献显示重度烧伤并发重度高钠血症死亡率高达 75%~100%<sup>[4]</sup>。本研究中,重度烧伤并发高钠血症死亡率为 63.5%(47/74),对其死亡的相关危险因素研究表明,烧伤面积、Ⅲ度烧伤面积、吸入性损伤、气管切开、休克、急性肾损伤、脓毒症、MODS、首次高钠时间、最高血钠水平、高钠持续时间均与其死亡相关。其中Ⅲ度烧伤面积、高钠持续时间及 MODS 为重度烧伤并发高钠血症死亡的独立危险因素。

烧伤后出现高钠血症的根源是创面,吸入性损伤、气管切开、休克、急性肾损伤、脓毒症及 MODS 等因素在其发病机制中均起到了一定作用,且它们相互之间具有一定相关性,同时本研究还发现它们是重度烧伤合并高钠血症患者死亡的危险因素。这些因素可直接或间接导致体内水钠比例失调,引起血钠增高。尽管高钠血症发病因素多,机制复杂,但目前研究表明,重度烧伤合并高钠血症与感染的关系最为密切<sup>[5]</sup>。一方面,机体处于高代谢状态,分解代谢产物增多,易发生溶质性利尿,导致血钠升高;另一方面,严重感染导致脏器受损及机体内环境紊乱,继而引起高钠状态,这可能与体内钠的分布异常有关<sup>[6]</sup>。有文献显示重度烧伤感染期合并高钠血症死亡率高达 80%<sup>[7]</sup>。虽然本研究脓毒症不是烧伤高钠血症死亡

的独立危险因素,但控制感染对烧伤高钠血症的救治仍至关重要。

大面积Ⅲ度烧伤导致皮肤屏障受到严重破坏,其愈合依赖自体皮肤移植,面积越大,救治的困难程度越大。高钠血症不是深度烧伤切痂手术治疗的禁忌证,早期切除感染灶反而有助于控制高钠血症<sup>[8]</sup>。本研究中Ⅲ度烧伤面积被发现是烧伤高钠血症患者死亡的独立危险因素,提示若患者病情允许,应尽早行外科手术闭合创面。

高钠血症具有极大的危害性,可引起神经、免疫、内分泌等多个系统功能损伤<sup>[9]</sup>。其中,神经系统的损伤最为严重,高血钠状态可损害神经细胞,造成脑功能障碍,引起严重精神症状,甚至昏迷<sup>[10]</sup>。在烧伤的临床治疗中,持续高钠状态可导致创面出现进行性的坏死、加深。另外,NAMDAR 等<sup>[11]</sup>认为持续高钠状态还是影响植皮手术成功率的一个重要因素。本研究单因素分析表明,首次出现高钠血症的时间、最高血钠值及高钠持续时间与烧伤高钠血症患者死亡相关,多因素分析显示其中高钠持续时间与烧伤高钠血症死亡的关系最为密切,且持续时间越长,死亡率越高。烧伤合并高钠血症患者病情进展迅速,易出现顽固性高血钠状态,因此,早期有效预防和纠正高血钠有利于降低患者死亡率<sup>[3]</sup>。烧伤后高钠血症属于慢性高钠血症(高钠血症发生大于 48 h),传统补水、限盐等治疗往往无法及时有效降低血钠水平<sup>[12]</sup>。一旦出现进行性加重的高钠血症,CRRT 是治疗高钠血症的有效手段<sup>[4,13]</sup>,但治疗中在尽量缩短外周血高钠持续时间的同时,也要防止血钠水平急剧变化,避免渗透压快速变化带来的不良后果。

MODS 是危重患者死亡的重要影响因素,烧伤合并 MODS 的发病机制尚未完全阐明,既往研究多认为 MODS 是全身炎症反应的结果<sup>[14]</sup>。本研究中 MODS 是重度烧伤并发高钠血症患者死亡的独立危险因素,合并 MODS 的烧伤高钠血症患者病死率高达 82.7%(43/52)。顽固性高钠血症患者病情常出现进行性恶化,最终可能因并发 MODS 死亡<sup>[15]</sup>。目前尚无有效措施从根本上终止已发生的 MODS,应及时采取有效的综合治疗方式,以预防为主,积极消除引起 MODS 的诱因和病因,加强对各个脏器功能的保护与支持,降低烧伤并发高钠血症患者死亡率<sup>[16]</sup>。

综上所述,重度烧伤并发高钠血症死亡率高,其预后受多种因素影响,树立早期防治观念,采取积极有效的防治措施,强化控制感染的同时,尽早闭合创面、正确纠正血钠及加强对各脏器功能的保护与支持,有利于改善预后。

## 参考文献

[1] STEWART I J, MORROW B D, TILLEY M A, et al.

Dysnatremias and survival in adult burn patients: a retrospective analysis[J]. *Am J Nephrol*, 2013, 37(1): 59-64.

[2] SEN S, TRAN N, CHAN B, et al. Sodium variability is associated with increased mortality in severe burn injury [J]. *Burns Trauma*, 2017, 5: 34.

[3] HU J, WANG Y, GENG X, et al. Dysnatremia is an independent indicator of mortality in hospitalized patients[J]. *Med Sci Monit*, 2017, 23: 2408-2425.

[4] 刘道蓉, 马峰, 周美兰, 等. 连续性静脉-静脉血液滤过治疗重度烧伤合并急性重度高钠血症[J]. *肾脏病与透析肾移植杂志*, 2016, 25(1): 35-39.

[5] EBRAHIM M K, GEORGE A, BANG R L. Only some septicemic patients develop hypernatremia in the burn intensive care unit: why? [J]. *Burns*, 2002, 28(6): 543-547.

[6] 蒋晓臣, 童亚林, 龚震宇, 等. 严重烧伤患者并发高钠血症的原因分析及防治策略[J]. *感染、炎症、修复*, 2018, 19(1): 35-38.

[7] 董士华, 曲狄, 孔玲娟, 等. 大面积烧伤患者感染期综合治疗并发高钠血症的临床研究[J]. *中华医院感染学杂志*, 2015, 25(20): 4754-4756.

[8] 吴祖煌, 刘敏, 黄春霞, 等. 严重烧伤并高钠血症的发生原因及对策[J]. *临床误诊误治*, 2004, 17(6): 388-389.

[9] 马峰, 柏明, 孙世仁. 高钠血症的连续性肾脏替代治疗[J]. *华西医学*, 2018, 33(7): 887-891.

[10] ELY E W, SHINTANI A, TRUMAN B, et al. Delirium as a predictor of mortality in mechanically ventilated patients in the intensive care unit [J]. *JAMA*, 2004, 291(14): 1753-1762.

[11] NAMDAR T, STOLLWERCK P L, STANG F H, et al. Impact of hypernatremia on burn wound healing: results of an exploratory, retrospective study[J]. *Ostomy Wound Manage*, 2011, 57(3): 30-34.

[12] ALSHAYEB H M, SHOWKAT A, BABAR F, et al. Severe hypernatremia correction rate and mortality in hospitalized patients [J]. *Am J Med Sci*, 2011, 341(5): 356-360.

[13] NAKAMURA K, INOKUCHI R, HIRUMA T, et al. Continuous veno-venous hemodialysis and filtration for extensive burn with severe hypernatremia [J]. *Acute Med Surg*, 2016, 3(3): 260-264.

[14] 王勇强, 姚芳超, 王兵. 多器官功能障碍综合征[J]. *中华急诊医学杂志*, 2015, 24(8): 813-815.

[15] 陈珍, 刘晓霞, 庞泉征, 等. 神经危重症患者高钠血症相关危险因素及预后分析[J]. *中风与神经疾病杂志*, 2017, 34(9): 818-821.

[16] 胡德林, 方林森, 余又新, 等. 早期综合治疗对重度烧伤 MODS 发生的影响[J]. *中华疾病控制杂志*, 2014, 18(4): 340-342.

(收稿日期: 2019-03-20 修回日期: 2019-06-16)