论著

文章编号:1000-5404(2009)18-1802-04

地震挤压综合征所致急性肾功能衰竭的临床特点和救治方案

赵景宏[1],张静波[1],王卫东[2],徐剑铖[3],高加蓉[3],杨惠标[1] (第三军医大学新桥医院:[1]肾内科,全军肾脏病中心,重庆市肾病研究所,[2]院长办公室,[3]医教部,重庆 400037)

摘 要:目的 回顾性分析地震挤压综合征致急性肾功能衰竭(acute renal failure,ARF)患者的临床特点,总结合理有效的救治方案。**方法** 分析我校收治的12例在汶川大地震中因挤压综合征致ARF患者的病历资料,对患者的临床表现、实验室检查结果、连续性肾脏替代治疗(continuous renal replacement therapy,CRRT)结果以及治愈时间进行综合评价。**结果** 贫血、发热和肺部感染在此类患者中较多见,发生率分别达到了91.67%、66.67%和58.33%,有41.67%的患者出现了胸腔积液和急性呼吸窘迫综合征(acute respiratory distress syndrome,ARDS)。12例患者均出现低钙、低白蛋白血症以及肌酸激酶(CK)明显升高,并且CK>3 000 IU/L的患者都进行了CRRT治疗,CK>3 000 IU/L与CRRT治疗有明显的相关性($r=0.845$);另有高达91.67%的患者伴有谷草转氨酶升高。筋膜切开减压和/或截肢术后患者行CRRT的例数虽高于闭合性损伤的患者,但两者之间差异无统计学意义($P=0.522\ 7$);创面感染的患者其ARF的恢复时间明显长于无感染的患者($P=0.025\ 5$)。**结论** 与其他诱因引发的ARF不同,地震挤压综合征所致的ARF具有一些独特的临床表现,且易合并多脏器功能障碍,在救治过程中要给予积极的对症支持和肾脏替代治疗;彻底清创和有效的感染控制有利于肾功能的快速恢复。

关键词: 地震;挤压综合征;急性肾功能衰竭;血液净化

中图法分类号: R642;R692.5 **文献标识码:** A

Clinical characteristics and treatment strategy of acute renal failure induced by crush syndrome after earthquake

ZHAO Jing-hong[1], ZHANG Jing-bo[1], WANG Wei-dong[2], XU Jian-cheng[3], GAO Jia-rong[3], YANG Hui-biao[1] ([1]Department of Nephrology, [2]Deanery, [3]Division of Medical Affairs and Teaching, Xinqiao Hospital, Third Military Medical University, Chongqing 400037, China)

Abstract: Objective To retrospectively analyze the clinical characteristics of acute renal failure (ARF) induced by crush syndrome after Wenchuan earthquake, and summarize the rational and effective treatment managements of this kind of ARF. **Methods** The case histories of 12 patients diagnosed as ARF related to the crush syndrome in Wenchuan earthquake were pigeonholed. In order to evaluate the curative effects of the clinical features, laboratorial examination, continuous renal replacement therapy (CRRT) and cure time were analyzed. **Results** Anaemia, fever and lung infection were frequently happened in the patients diagnosed as ARF, and the frequency was 91.67%, 66.67% and 58.33% respectively. Pleural effusion and acute respiratory distress syndrome (ARDS) were noted in 41.67% of the patients, and the increase of transaminase was noted as 91.67%. Hypocalcaemia, hypoproteinemia and marked increase of creatine kinase (CK) appeared in all patients. The patients with CK value exceeded 3 000 IU/L were received CRRT, and there was marked relativity between these 2 variables ($r=0.845$) for the treatment of ARF. Although the proportion of CRRT practiced highly in patients with oliguria, fasciotomies and amputations, there was no significant difference when compared with closed injury and non-oliguria patients ($P=0.522\ 7$). Compared with patients without infections, wound infections were obviously delayed the cure time of ARF ($P=0.025\ 5$). **Conclusion** As compared with ARF from other causes, ARF related to the crush syndrome has unique characteristics, and easily complicates with multiple organ dysfunction syndrome. Among the treatments, heteropathy and renal

作者简介: 赵景宏,女,河北省保定市人,博士,副主任医师,副教授,主要从事肾脏疾病发生机制和救治方面的研究。电话:(023)68774621

通信作者: 杨惠标,电话:(023)68755621

收稿日期: 2008-12-14;**修回日期:** 2009-04-29

replacement therapy are frequently used. Thorough debridement and infection control are beneficial to renal function recovery.

Key words: earthquake; crush syndrome; acute renal failure; continuous renal replacement therapy

挤压综合征(crush syndrome)是指四肢或躯干肌肉丰富的部位受外部重物、重力长时间挤压,骨筋膜间隙内压力增高,引起微循环障碍,肌肉组织缺血坏死并释放大量肌红蛋白、钾、钙和酸性产物进入体循环,引起的一系列全身反应。挤压综合征不但加重了创伤后全身应激状态下的肾缺血性损害,同时,肌红蛋白迅速释放到血液中,随血液循环渗入肾脏,形成酸性的正铁血红蛋白管型,阻塞肾小管并发挥毒性作用,最终导致肾功能受损[1-3]。在地震伤中,挤压综合征是仅次于建筑物坍塌导致外伤的第二大死亡原因,其发生率占地震伤员比例的 3% ~20%。1999 年 8 月 17 日发生在土耳其马尔马拉海的 7.4 级地震导致了 17 480 人死亡,43 953 人受伤[4],其中 639 人因挤压综合征引发了急性肾功能衰竭(acute renal failure,ARF)。

地震挤压综合征导致的 ARF 其临床表现极为复杂,且创伤与挤压综合征往往同时并存,救治非常困难。2008 年 5 月 12 日汶川发生 8.0 级特大地震后,我校收治的患者中有 12 例因挤压综合征引发了 ARF。在救治过程中,我们选择了连续性肾脏替代治疗(continuous renal replacement therapy, CRRT)作为主要的血液净化方式,发挥其在重症 ARF 和多脏器功能衰竭患者中的优势作用,并采取对症治疗等措施,经积极救治,这 12 例患者的 ARF 全部治愈。我们对这 12 例患者的病历资料和救治方案进行了回顾分析,现报告如下。

1　资料与方法

1.1　研究对象

选择地震挤压综合征致 ARF 患者 12 例,于 2008 年 5 月 18 日至 5 月 21 日陆续由前方或其他医院转院至我校西南医院(2 例)、新桥医院(8 例)、大坪医院(2 例),其中男性 6 例,女性 6 例,年龄 15 ~88 岁,受压时间 6 ~72 h,受压面积 20% ~65%。闭合性多发性骨折患者 1 例,闭合性腰椎骨折患者 2 例,筋膜切开减压患者 4 例,单侧下肢截肢患者 3 例,双侧下肢截肢患者 1 例,筋膜切开减压并行单侧下肢截肢患者 1 例。12 例患者受伤前均无慢性肾病史,其中 1 例 88 岁高龄女性患者有冠心病和高血压病史,其他 11 例患者受伤前身体均健康。11 例患者中,除 1 例为 74 岁男性外,其余患者年龄均在 46 岁以下。文中涉及的资料自患者到我校救治时开始统计,从各附属医院病案统计室调取。

1.2　临床资料分析

1.2.1　临床症状、体征分析　　对 12 例患者的生命体征、突出临床表现、辅助检查的特殊发现以及创伤情况进行了综合分析,并分别计算各种症状、体征的发生率。

1.2.2　实验室检查结果分析　　对 12 例患者的血象、生化、肾功、肝功和心肌酶谱进行分析,总结其中的异常数据及比例。

1.2.3　治疗相关性分析　　根据肌酸激酶(creatine kinase, CK)值、创伤类型,明确它们与 CRRT 治疗的相关性,并对影响 ARF 恢复的可能因素进行分析。

1.3　统计学分析

采用 SPSS 13.0 统计软件,对于分类资料采用 Fisher 精确概率法,连续性资料采用两独立样本的 t 检验。

2　结果

2.1　地震挤压综合征致 ARF 患者各种临床症状、体征情况

通过对患者的临床情况进行分析,表 1 结果显示贫血、发热和肺部感染在地震挤压综合征的患者中发生率非常高,特别是贫血,几乎在所有病例中存在,且多表现为中-重度贫血。同时我们还观察到,有 41.67% 的患者出现了胸腔积液和急性呼吸窘迫综合征。

表 1　12 例地震挤压综合征致 ARF 患者的临床症状、体征情况

临床症状、体征	例数(%)
少尿	4(33.33)
高血压	5(41.67)
发热	8(66.67)
贫血	11(91.67)
肺部感染	7(58.33)
胸腔积液	5(41.67)
创面感染	7(50.00)
急性呼吸窘迫综合征	5(41.67)

2.2　地震挤压综合征致 ARF 患者的实验室检查分析结果

从表 2 中我们可以看出,12 例患者均出现血肌酐和血尿素升高,且均伴有低钙和低蛋白血症,以及 CK 的明显升高,但血尿酸升高者较少,高钾血症和酸中毒的患者并不多见。在这 12 例患者中转氨酶异常的例数较多,同谷丙转氨酶相比,谷草转氨酶升高的例数多且幅度大。

2.3　CK 值、创伤类型与 CRRT 的相关性分析

如表 3 所示,CK < 3 000 IU/L 的患者共 6 例,其中需要

CRRT 的患者仅有 1 例,且伴有明显少尿;CK >3 000 IU/L 的患者也为 6 例,但全部进行了 CRRT;CK >3 000 IU/L 的患者行 CRRT 的例数明显高于 CK <3 000 IU/L 的患者(P =0.015 2),CK >3 000 IU/L 与 CRRT 有明显相关性(r =0.845)。闭合性损伤患者 3 例,需要 CRRT 的仅 1 例,且该患者存在大面积的软组织损伤;单纯性筋膜切开减压术后患者 4 例,行 CRRT 3 例;截肢术后患者 5 例,其中 CRRT 3 例。筋膜切开减压和/或截肢术后患者行 CRRT 的例数高于闭合性损伤患者(P =0.522 7),但统计分析表明创伤类型与行 CRRT 并没有明显的相关性(r =0.293)。

表 2 地震挤压综合征致 ARF 患者实验室检查结果分析

实验室检查结果	例数(%)
血象升高	8(66.67)
血肌酐升高	12(100)
血尿素升高	12(100)
血尿酸升高	3(25)
低钙血症	12(100)
高钾血症	2(16.67)
酸中毒	5(41.67)
低蛋白血症	12(100)
谷草转氨酶升高	11(91.67)
谷丙转氨酶升高	9(75)
肌酸激酶升高	12(100)

表 3 CK 值、创伤类型与 CRRT 的相关性分析 [例数(%)]

血液净化治疗方式	CK 值		闭合性损伤	筋膜切开减压和/或截肢术
	<3 000 IU/L	>3 000 IU/L		
行 CRRT	1(16.67)	6(100)[a]	1(33.33)	6(66.67)
未行 CRRT	5(83.33)	0(0)	2(66.67)	3(33.33)

a: P <0.05,与 <3 000 IU/L CK 值比较

2.4 创面感染与肾功能恢复时间的关系

12 例患者中筋膜切开减压术和截肢术后的患者有 9 例,其中 7 例出现了创面感染,细菌培养多为鲍曼不动杆菌、大肠杆菌和阴沟杆菌,1 例创面分泌物中发现了产气荚膜杆菌。这 7 例患者中 5 例又实施了程度不等的再清创手术,而创面发现了产气荚膜杆菌的患者在筋膜切开减压术后又实施了患肢的截肢手术。7 例创面感染患者的肾功能恢复时间为(12.57 ± 4.79)d,而无创面感染的 5 例患者肾功能恢复时间为(5.80 ± 1.79)d,两者之间差异有统计学意义(P =0.025 5)。

3 讨论

地震挤压伤引起的 ARF 与其他原因引起的 ARF 有一定的共性,即肾功能在短时间内急剧下降,但此类 ARF 患者在临床表现和实验室检查上又具有一些特殊性。特别是地震发生后,伤员多经过长时间掩埋,合并有严重创伤,有筋膜切开减压或截肢等外科治疗因素参与,故病情十分危重。有文献报道,挤压综合征需要进行透析治疗的患者其死亡率可达 40% 甚至更高[5-7]。所以,我们必须了解此类患者的临床特点,进行积极有效的针对性治疗。根据我们对地震伤员病例资料的回顾分析,总结出了以下临床特点和救治体会。

3.1 临床特点

3.1.1 重度贫血 除了因出血引起的 ARF 外,中毒、感染等原因导致的 ARF 一般贫血较轻,主要为稀释性贫血。而地震挤压综合征导致的 ARF 患者均出现明显贫血,有的程度比重症慢性肾衰患者还要严重,这在我们的统计资料中表现得非常突出,考虑与外伤、截肢和大面积的清创手术引起的严重出血和失血,横纹肌溶解使大量红细胞被破坏有关。而长时间掩埋以及外科因素等导致的营养不良,感染引发的脓毒血症也是加重贫血程度的重要因素。

3.1.2 严重低蛋白血症 我校收治的地震伤 ARF 患者无一例外的出现了严重的低蛋白血症,这在其他类型 ARF 患者中并不多见。除了较长时间掩埋导致的营养不良因素外,挤压伤引起的组织缺血坏死、筋膜切开减压术后或截肢术后创面的大量渗出也是重要诱因之一。由于患者常合并感染,高分解代谢将进一步加重低蛋白血症。

3.1.3 低血容量 其他原因引发的 ARF 患者多伴有高容量性高血压,且水分在患者的全身均匀分布。而地震挤压综合征导致的 ARF 患者在被解救后,除挤压部位易出现水肿外,全身总体处于缺水状态,有的甚至出现低容量性休克,但胸腔积液并不少见,常合并有肺挫伤和肺部感染。

3.1.4 易合并多脏器功能障碍 平时诊治的 ARF,合并多脏器功能障碍的比例相对较低,而地震挤压综合征导致的 ARF 患者合并多脏器功能障碍的比例较高。例如,转氨酶升高见于绝大多数患者,我们统计的 12 例患者转氨酶异常比例高达 91.67%。尤其要引起高度重视的是,此类患者 ARDS 的发生率远远高于其他类型的 ARF 患者[8]。其他 ARF 患者即使出现 ARDS,随着多尿期的出现、肺水肿的解除,呼吸衰竭基本可以得到纠正。而地震挤压伤导致的 ARF 合并 ARDS 者,有些在多尿期呼吸衰竭仍不能改善,甚至在脱水、多尿状态仍有肺水肿的症状存在。究其原因,有的患者是因为合并了肺部感染造成的,但有的患者并没有感染征象,考虑与挤压伤损伤了肺毛细血管有关。

3.1.5 CK 急剧升高,易出现少尿、发热、高钾和低钙血症 地震挤压综合征导致的 ARF 患者极易出现高钾和低钙血症,并伴有 CK 的急剧升高,特别是 CK 升高的程度往往提示着 ARF 的严重程度,且与是否需

要进行 CRRT 有着明显的相关性。少尿和发热也是此类患者的常见症状,虽然我们统计的少尿患者只有 4 例,但这可能与院外停留和治疗有关。

3.2　*治疗体会*

3.2.1　多科室协同作战是治疗的关键　　地震挤压综合征导致的 ARF 在救治上与其他 ARF 亦有所不同,由于创伤、多脏器功能障碍、严重的感染、肾功能衰竭等情况可能同时存在,所以我们更强调多科室的协同作战。我校收治的 12 例患者病情都比较严重、复杂,有 9 例在骨科、呼吸科、肾内科、ICU 之间进行过转科治疗。科室之间的密切配合及相互合作是这 12 例患者全部治愈的一个关键环节。

3.2.2　重视补充营养和加强支持治疗　　其他原因引起的 ARF 一般给予优质低蛋白饮食,而地震挤压综合征所致的 ARF,在允许进食的情况下,可以鼓励患者多进食,以优质蛋白为主。同时,还需要通过输注血浆、红细胞悬液、白蛋白甚至全血加强支持治疗,以改善贫血,减轻低蛋白血症,促进机体快速恢复。在我们统计的 12 例患者中有 9 例输注了大量的血液制品。

3.2.3　注意 ARDS 的诊治和监护　　由于此类患者 ARDS 发生后临床症状并不典型,呼吸窘迫不明显,临床救治时要高度警觉和重视,一旦发现 ARDS,即严格监测血气和中心静脉压,在中心静脉压的监测指导下,加强超滤脱水,输注白蛋白,呼吸功能才会逐渐改善。在严格控制感染的情况下,还可以适当加用糖皮质激素治疗,必要时需要呼吸机辅助治疗。据国外报道,合并 ARDS 且需要机械通气的患者死亡率高达 17.2%[9],所以,对这些患者我们必需加强监护。

3.2.4　及早进行肾脏替代治疗　　地震挤压综合征所致的 ARF 行肾脏替代治疗的时机可以较其他 ARF 适当放宽,除了高钾血症和严重高分解代谢,少尿和 CK 明显增高的患者都可以在无高钾和严重高分解代谢存在的情况下开始肾脏替代治疗。例如,我校收治的 1 例患者血钾正常,血肌酐只有 347.4 μmol/L,尿量每日只有 280 ml;另 1 例患者 CK 高达 5 322.5 IU/L,血肌酐只有 424 μmol/L,2 例患者均于收治后开始 CRRT。积极的进行肾脏替代治疗有利于改善机体内环境,能够促进创伤愈合,而且补液、补充血液制品等支持治疗也可以得到很好的贯彻落实。对于血液净化模式的选择,Acierno 等[10]认为,CRRT 最主要的优点是血流动力学稳定、置换液量大,可迅速清除有毒物质,减少炎性介质,为治疗中静脉营养支持创造条件。地震挤压综合征所致的 ARF 患者由于创伤导致的活动障碍,患者不易搬动,床旁 CRRT 治疗有明显优势;同时,对于补液、补血以及营养支持治疗都是一个有力保障。若条件允许,我们认为 CRRT 是此类患者的一种优选血液净化模式。

3.2.5　积极清创和控制创面感染　　创面感染在地震挤压综合征所致 ARF 患者中的发生率较高,这与开放性创伤导致的伤口污染、紧急救助时不充分的医疗条件、截肢程度不够等多方面因素有关。从我们的数据中可以看出,创面感染会使 ARF 的恢复时间明显延长,所以,彻底的再清创手术和感染控制非常重要。而且,我们在救治过程中也发现,感染的患者在行清创术后肾功能迅速好转,全身状况也明显改善。

本研究总结了地震挤压综合征所致 ARF 的临床特点和治疗体会,对于此类患者,最根本的是要给予高度重视和快速的抢救治疗,我校多专科的共同努力为患者提供了有利的生命保障。通过对此次特大灾难救治经验的总结,一些重要的原则或许会成为我们日后工作的指导。

参考文献:

[1] Scapellato S, Maria S, Castorina G, *et al*. Crush syndrome [J]. Minerva Chir, 2007, 62(4): 285 - 292.

[2] Altintepe L, Guney I, Tonbul Z, *et al*. Early and intensive fluid replacement prevents acute renal failure in the crush cases associated with spontaneous collapse of an apartment in Konya [J]. Ren Fail, 2007, 29(6): 737 - 741.

[3] Pocan S, Ozkan S, Us M H, *et al*. Crush syndrome and acute renal failure in the Marmara earthquake [J]. Mil Med, 2002, 167(6): 516 - 518.

[4] Crisis center of the Turkish prime ministry. Earthquakes 1999 [M]. Ankara: Prime ministry, 2000: 3 - 15.

[5] Najafi I, Van-Biesen W, Sharifi A, *et al*. Early detection of patients at high risk for acute kidney injury during disasters: development of a scoring system based on the Bam earthquake experience [J]. J Nephrol, 2008, 21(5): 776 - 782.

[6] Vanholder R, Van-Biesen W, Lameire N, *et al*. The role of the International Society of Nephrology/Renal Disaster Relief Task Force in the rescue of renal disaster victims [J]. Contrib Nephrol, 2007, 156: 325 - 332.

[7] Gunal A I, Celiker H, Dogukan A, *et al*. Early and vigorous fluid resuscitation prevents acute renal failure in the crush victims of catastrophic earthquakes [J]. J Am Soc Nephrol, 2004, 15(7): 1862 - 1867.

[8] 王　莉, 何　强, 李贵森, 等. 地震后挤压综合征的内科防治 [J]. 中华内科杂志, 2008, 47(9): 711 - 714.

[9] Sever M S, Erek E, Vanholder R, *et al*. Lessons learned from the catastrophic Marmara earthquake: factors influencing the final outcome of renal victims [J]. clinical Nephrology, 2004, 61(6): 413 - 421.

[10] Acierno M J, Maeckelbergh V. Continuous renal replacement therapy [J]. Compend Contin Educ Vet, 2008, 30(5): 264 - 272.

(编辑　邓强庭)