

## 西峡县“5·17”爆炸烧伤患者的特点与救治

王硕 杨丙厚 李翔 孙羽飞 曹书广 祝天华 徐闯军 李雪银 李天宇 赵俊祥

473065 河南南阳, 河南大学附属南石医院烧伤整形科

通讯作者: 王硕, Email: wwy210398@sina.com

DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2018.12.018

**【摘要】** 目的 回顾性分析西峡县“5·17”爆炸烧伤特点与救治, 探讨特大爆炸事故的救治策略。方法 以西峡县“5·17”爆炸事故中, 南阳烧伤创伤医疗中心接诊的13例严重爆炸烧伤患者为对象, 详细记录患者性别、年龄、烧伤面积、烧伤深度, 烧伤合并伤及并发症、呼吸功能维持、休克期复苏补液、休克期后切痂微粒皮肤移植等信息, 分析器官功能支持及90 d综合治疗效果。**结果** 依靠区域创伤医疗中心的辐射带动作用, 及时完成了伤员的紧急救援期三级救治是西峡县特大爆炸事故救治工作的主要模式, 其中一、二级救治是关键环节。三级救治模式包括: 事故当地医院为一级急救医疗机构, 县医院为二级急救医疗机构, 其他上级医疗机构为三级急救医疗机构。各级医疗机构接到救援报告后, 立即启动院前和院内急救流程, 组建烧伤创伤综合救治团队, 包括: 烧伤外科、急诊科、普通外科、骨科、胸外科、神经外科、整形外科、重症医学科、输血科、麻醉科、介入放射学专业等相关学科。13例烧伤患者均为男性, 合并吸入性损伤、爆震伤、血气胸、颅脑损伤、骨折等, 其中8例(61.54%)出现多器官功能障碍综合征(MODS), 主要累及呼吸、循环、肝脏、胃肠道、肾脏及凝血功能。通过多学科协作救治, 6例重度烧伤患者经保持气道通畅、复苏补液及清创换药等综合治疗, 创面愈合痊愈出院; 7例大面积深度烧伤患者中, 1例颅底骨折并颅脑开放性损伤、广泛颅内出血、血气胸, 于9 h后死亡; 1例早期切开减压处渗出明显, 于伤后24 h内死亡; 余5例休克期平稳度过后第4天起开始切痂微粒皮+同种异体皮移植, 1周后进行第2轮微粒皮肤移植手术, 但均合并脓毒症或真菌性感染而死亡。**结论** 西峡县特大爆炸中大面积深度烧伤患者病程中多出现MODS和感染, 多学科协作救治可增加其生存并降低伤残程度。

**【关键词】** 爆炸事故; 区域创伤医疗中心; 感染

**基金项目:** “十二五”国家临床重点专科建设项目(2018-292); 河南省医学重点(培育)学科建设项目(2011-25)

**The features and treatment of Xixia “May 17th” explosion accident** Wang Shuo, Yang Binghou, Li Xiang, Sun Yufei, Cao Shuguang, Zhu Tianhua, Xu Minjun, Li Xueyin, Li Tianyu, Zhao Junxiang  
Department of Burns and Plastic Surgery, the Affiliated Nanshi Hospital of Henan University, Nanyang 473065, Henan, China

Corresponding author: Wang Shuo, Email: wwy210398@sina.com

**【Abstract】 Objective** To retrospectively analyze the injury characteristics of victims and treatment strategies in the explosion accident on the 17th May 2018 in Xixia county (Xixia "May 17th" explosion accident). **Methods** Based on the practice featured in pre-hospital emergency of Henan province and Nanyang city Emergency Center in the explosion accident, a retrospective analysis for the Level Three medical rescue was conducted, where a total of thirteen survived victims in Xixia "May 17" explosion accident were studied retrospectively. The data included the gender, age, burned extent and depth of the patients, burns complicated by trauma, complication of burn, respiratory function maintenance, resuscitation during shock stage, skin grafting with excision and scab. Furthermore, the data of organ function and the effect of the 90-day comprehensive treatment for the burned victims were analyzed. **Results** completion the Level Three treatment on time, which was depended on the leading role played by the regional trauma centers was the main rescuing mode of the work in Xixia county, where the primary and secondary treatments were the key parts. The three-level treatment model includes: the local hospital acts as a level-one emergency medical institution, county hospitals function as secondary emergency medical institutions, and other higher medical institutions are the tertiary first aid medical institutions. The pre-hospital and in-hospital emergency procedures were initiated immediately after the large-scale explosive burn being identified, the key to the successfully rescue was to set up a comprehensive treatment team for burns and trauma. Rescue team should involve burn department and other related departments, including the departments of emergency, general surgery, orthopedic, thoracic surgery, neurosurgery, plastic surgery, intensive care unit, blood transfusion unit, anesthesiology, and interventional radiology, etc. All the thirteen burned patients were male, with inhalation injury, blast injury, hemopneumothorax, brain injury, bone fractures, and etc. Eight of them (61.54%) had multiple organ dysfunction syndrome (MODS). MODS mainly involved respiratory, circulatory, liver, gastrointestinal tract, kidney and coagulation function. With the multi-discipline treatment, the wound of 6 severely-burned patients started healing and can be discharged after keeping the patency of airway, applying resuscitation fluid and comprehensive treatments such as debridement and dressing change. Among 7 patients with extensive deep burns, one case with skull-based fracture, open craniocerebral, extensive intracranial hemorrhage and hemopneumothorax, died 9 hours later. Another case died within 24 hours after injury due to obvious exudation on the site

of early incision and relaxation of wound. The escharotomy, micro-dermis and allograft skin transplantation were carried out for five cases with extensive deep burns from the 4th day after the recovery of shock. One week later, the second stage of microsphere skin transplantation was performed. But all died of sepsis or fungal infection. **Conclusions** MODS and infection often occur during the course especially for patients with extensive and deep burns due to the great explosion in Xixia county, most of whom were accompanied with MODS and infection. Therefore, assembling multi-discipline team for treating the group of explosively-burned patients can increase the survival rate and reduce the possibility of disability.

**【Key words】** Explosion accidents; Regional trauma center; Infection

**Fund program:** National Clinical Key Specialty Construction Projects during the 12th Five-Year Plan Period (2018–2022); Henan Province Medical Key (Cultivation) Discipline Construction Project (2011–25)

北京时间 2018 年 5 月 17 日 08:50 左右河南省南阳市西峡县钢厂爆炸,此次爆炸破坏力极强,人员伤亡惨重。本研究通过回顾性分析西峡县“5·17”爆炸人员烧伤特点与救治情况,探讨爆炸烧伤的救治策略,以期为今后特重大事故紧急救援提供借鉴。

**1 资料与方法**

**1.1 基本情况**(表 1~2):截至 2018 年 5 月 20 日,西峡县“5·17”特大爆炸事故伤员 15 例,本院接诊 13 例严重爆炸烧伤患者,2 例轻伤患者未住院。13 例伤员均有不同程度的烧伤及合并伤,其中烧伤总体表面积(TBSA)100% 2 例,95%~98% 4 例,60%~88% 2 例,30%~45% 3 例,15%~20% 2 例;7 例合并严重烧伤休克,4 例合并严重颅脑挫伤、爆震冲击伤并发血气胸,1 例颅底骨折脑脊液外露并发脑挫裂伤额叶脑干挫伤出血。

表 2 西峡县“5·17”特大爆炸事故中 13 例严重烧伤患者主要并发症

序号	休克	吸入性损伤	消化道出血	脑损伤	爆震伤
例 1	+	+	-	+	+
例 2	+	+	-	-	+
例 3	+	+	-	+	+
例 4	+	+	-	-	+
例 5	+	+	-	+	+
例 6	+	+	+	+	+
例 7	+	+	+	-	+
例 8	-	+	-	-	-
例 9	-	+	-	-	+
例 10	-	+	-	-	+
例 11	-	+	-	-	+
例 12	-	+	-	-	+
例 13	-	+	-	-	+

表 1 西峡县“5·17”特大爆炸事故中 13 例严重烧伤患者基本情况、早期液体复苏及救治预后

例序	年龄(岁)	烧伤程度 [TBSA/Ⅲ度(%)]	输液总量(mL)		尿量 (mL/h)	伤情及预后
			时间	晶体 胶体		
例 1	45	60/40	第 1 个 24 h	4050 2800	85	昏迷、颅底骨折并颅脑开放性损伤、广泛颅内出血、血气胸;9 h 后死亡
例 2	54	100/100	第 1 个 24 h	6000 11600	76	昏迷、血压测不出,早期切开减压处渗出明显;伤后 23 h 46 min 死亡
例 3	33	100/100	第 1 个 24 h	8000 13200	105	深昏迷、血压测不出、血红蛋白 58 g/L,多处早期切开减压处渗出明显,ECMO 辅助、CRRT 治疗;伤后 8 d 死亡
例 4	27	98/90	第 1 个 24 h 第 2 个 24 h	7900 6600 7790 3200	120 122	呼吸困难、血压测不出、胸椎骨折、血气胸,休克期渡过生命体征趋于稳定后,于伤后 5 天开始分期行四肢切痂微粒皮+同种异体皮移植术;治疗 18 d 合并脓毒症死亡
例 5	56	98/98	第 1 个 24 h 第 2 个 24 h	10905 7425 8841 7650	140 105	昏迷、血压测不出、DIC、呼吸困难、爆震伤、脑挫伤,休克期渡过后期分期分批进行四肢切痂微粒皮+同种异体皮移植术;ECMO 辅助治疗 43 d 合并脓毒症死亡
例 6	31	97/97	第 1 个 24 h 第 2 个 24 h	14425 9425 7934 9600	257 382	昏迷、呼吸困难、爆震伤、脑损伤,休克期渡过后期分期分批进行四肢切痂微粒皮+同种异体皮移植术;ECMO 辅助伤后 34 d 合并真菌性感染死亡
例 7	43	95/80	第 1 个 24 h 第 2 个 24 h	7900 6400 7150 3400	65 111	休克、中度吸入性损伤、消化道出血、肾功能不全、爆震伤,休克期平稳渡过,伤后第 4 d 行双下肢右上肢切痂微粒皮+同种异体皮移植术;治疗 94 d 合并真菌性感染死亡
例 8	46	88/20	第 1 个 24 h 第 2 个 24 h	5650 5600 3850 2800	125 200	中度吸入性损伤,气管切开、呼吸机辅助通气、Ⅲ度与深Ⅱ度创面予以切削痂植皮术;痊愈,可生活自理,四肢与面颈部瘢痕增生,持续综合防疤治疗
例 9	30	42/25	第 1 个 24 h 第 2 个 24 h	1780 1400 960 800	77 64	轻度吸入性损伤;痊愈,面部、双上肢及胸部瘢痕增生
例 10	49	39/28	第 1 个 24 h 第 2 个 24 h	1670 1200 841 650	81 76	轻度吸入性损伤;痊愈,面部及双上肢瘢痕增生
例 11	49	30/15	第 1 个 24 h 第 2 个 24 h	1025 1000 534 600	57 68	轻度吸入性损伤;痊愈,胸部及双膝部瘢痕增生
例 12	43	20/11	第 1 个 24 h 第 2 个 24 h	900 600 550 400	66 58	轻度吸入性损伤;痊愈,面部及双手背瘢痕增生
例 13	31	15/10	常规补液			轻度吸入性损伤;痊愈,面部瘢痕增生

注:TBSA 为总体表面积,ECMO 为体外膜肺氧合,CRRT 为连续性肾脏替代治疗,DIC 为弥散性血管内凝血

## 1.2 本次特大爆炸事故的特点

**1.2.1 伤势重、复合伤多:**本次事故为某特种钢厂模铸车间钢包运行故障致炽热钢水与自来水混合发生爆炸导致的群体烧伤。钢水爆炸的特点是高温、高压、爆震持续时间长、释放能量大、破坏力强。2例爆震伤并脑挫裂出血,1例出现颅底骨折,1例肋骨骨折并血气胸,2例爆震伤并气胸、肋骨骨折、胸椎骨折。

**1.2.2 受伤特点:**高空平台作业(抢修泄露炽热钢水的钢包,距地面10m左右,平台工人5人,附近地面10人);爆震烧伤及高空跌落引起颅脑损伤;2000~3000℃炽热钢水造成体表烧伤;高温热力吸入导致肺部冲击伤。爆炸危害极大,15例烧伤,其中13例严重烧伤。

**1.2.3 职工防护:**防护口罩及防护服装的正规佩戴可有效降低呼吸道烧伤。3例佩戴口罩尽管面部烧伤严重,但避免了严重呼吸道烧伤。6例穿戴阻燃服、安全帽并固定良好者,避免了严重呼吸道烧伤、头颅及胸腹部烧伤。

大面积烧伤患者伤情重的主要原因可能是:距离爆炸中心区,阻燃服装及安全帽没有固定牢固,在受到爆炸热浪冲击下,防护服装飘落,造成体表及呼吸道严重烧伤。

**1.3 急救流程:**本院作为豫西南烧伤创伤医疗中心,接到西峡县爆炸事故救援通知后,立即启动院前和院内急救流程进行伤员救治。

**1.3.1 院前急救流程:**现场评估、急救转运、快速分流、伤情评估、启动预警,明确初步救治计划和预警级别,给予必要处置;预警级别再评估、确定救治医院并交换信息,伤员送达医院和院内人员进行病情交接。

**1.3.2 院内急救流程:**主管医师在患者入院4h内对伤员进行简略损伤分级(AIS)和创伤严重度评分(ISS)。

**1.3.2.1 创伤中心/救治点**接到院前预警信息后,预计到诊人数、伤情、到达时间、急救措施及其他特殊情况。向院前急救人员告知本机构能够容纳的不同预警级别的患者数量。超出容纳能力时须及时告知院前急救人员,及早分流到其他创伤中心/救治点。接受信息者通知创伤中心负责人,启动相应预案,并根据情况决定是否报告医院相关行政人员。

**1.3.2.2 成立烧伤创伤综合救治团队,**包括:烧伤外科、急诊科、普通外科、骨科、胸外科、神经外科、重症医学科、泌尿外科、整形外科、颌面外科、输血科、麻醉科、介入放射学专业等,具有中级及以上职称,熟悉专科急救处理,并接受过专业培训者。

**1.3.2.3 接诊严重创伤患者时,**通知本机构创伤综合救治团队尽快到达急诊室,并请相关辅助科室做好准备,检查确定监护设备、呼吸机、除颤仪、气管插管等抢救设备正常,抢救药品完备;确认各辅助检查设施(检验、放射、B超等)正常;确认手术室、血库处于准备状态,有关行政部门负责人到现场,协调并支持抢救工作。

**1.3.2.4 伤员病情交接。**院内急救团队与院前急救人员交接,包括预警级别、评分评估、交接院前伤情评估表、主要伤

情、已经采取的急救措施、下一步需要采取的急救措施及其他特殊情况。建立院前及院内登记系统,建立患者统一的确认码,做到创伤患者的全程追踪。

**1.3.2.5 启动相应预警。**①绿色预警:通知相关专科医务人员,在患者到达前到达急诊室,确保各种基本检查处于备用状态,准备急诊手术;②黄色预警:通知创伤综合救治团队医师尽快赶到急诊室,确保监护设备开启,呼吸机开启及连接管路,插管设备到位,除颤仪、血管活性药物、晶体液、胶体液各辅助检查设施等处于备用状态,并通知血库做好备血准备。

**1.3.2.6 初次评估。**遵循A、B、C、D、E的步骤进行初次评估,即气道及颈椎保护(A)、呼吸机保持通气(B)、循环及控制出血(C)、神经系统检查(D)、暴露及环境控制(E)。

**1.3.2.7 复苏、损伤控制挽救生命。**生命体征稳定后,按照A、B、C、D、E的顺序二次评估伤情,处理伤口,完善辅助检查,明确诊断,进行ISS评分以确定伤情的严重程度。

**1.3.2.8 制定下一步治疗方案,**完成所有治疗后康复出院。

## 1.4 组织管理

**1.4.1 成立由院长及分管医疗业务的副院长负责,**相关科室和管理部参与的创伤中心管理委员会、综合救治团队,建立并采取以烧伤创伤救治为核心的多学科联合诊疗模式,并按照创伤相关疾病指南、技术操作规范,制定各类创伤相关救治预案和工作协调机制。与所在地医联体机构、院前急救中心和基层医疗卫生机构建立分工协作机制。

**1.4.2 建立专人负责**的创伤患者信息登记制度、诊疗数据记录、随访、健康宣教制度,并定期对创伤患者诊疗过程进行随访、统计、分析,总结提高医疗服务和加强患者安全的措施。

**1.4.3 建立开辟创伤中心绿色通道,**对于需要紧急救治的创伤患者,实施“先救治,后付费”。

**1.4.4 建立创伤患者的快速评估、检伤分类和分级诊疗机制,**对创伤患者,尤其是严重创伤患者进行“早识别、早诊断、早治疗”。

**1.5 三级专科救治:**爆炸事故发生后,于事故当地设2个急救站点(西峡协和医院、西峡县医院)进行院前急救,河南大学附属南石医院在第一时间成立了突发事件抢救小组、后勤保证组等,开辟了绿色通道,保证了大面积烧伤患者蛋白血浆胶体液的及时输入;遵循A、B、C、D、E方案评估伤情。保证呼吸道通畅,紧急插管在“1h内黄金时间”完成,紧急插管行呼吸机辅助,病情稳定后予以气管切开呼吸机辅助。

**1.6 及时转运、合理分流。**13例严重烧伤患者入院分布于南石医院烧伤整形科一病区5例、二病区7例、急诊重症加强治疗病房(ICU)1例。国家卫生计生委启动突发事件应急预案。委派省内外多名专家指导烧伤休克期复苏及抢救治疗以加强医疗资源的相对不足;事故应急救援工作组对数据结果进行描述性分析,每隔2h上报1次所有受伤患者的伤情变化。启动重大事故应急机制,指导和组织事故救援工

作。早期救治危重伤员 13 例,确保得到烧伤专科救治和集中管治的重点是开通呼吸道、保持气道通畅、预防喉头水肿引起窒息。休克期平稳渡过第 4 天开始切痂微粒皮+同种异体皮移植,1 周后进行第 2 轮微粒皮移植手术。

## 2 救治结果(表 1)

13 例严重烧伤患者进入院内救援程序,呼吸通道建立、呼吸功能维持,休克期复苏补液,同时处理相关专科创伤并发症。24 h 内死亡 1 例,72 h 内累积死亡 2 例,60 d 内累积死亡 6 例(46.1%),1 例于 90 d 后死亡,累积死亡 7 例(53.8%);余 6 例均痊愈出院。72 h 内死亡 2 例患者中 1 例 TBSA 60%、45% III 度烧伤,颅脑开放性损伤,广泛颅内出血,颅底骨折,血气胸,由高处坠落致脑破裂出血,入院 9 h 后死亡;另 1 例 TBSA 100%、100% III 度烧伤合并重度吸入性损伤、爆震伤、重度休克、弥漫性血管内凝血、双眼烧伤,伤后 48 h 死亡。

## 3 讨论

**3.1** 区域烧伤创伤医疗中心在突发群体损伤救援中起辐射带动作用,能迅速带动一、二级救援并完成紧急救援期三级救治部署。院内由多学科组成的烧伤创伤综合救治团队(包括烧伤外科、急诊科、普通外科、骨科、胸外科、神经外科、重症医学科、泌尿外科、整形外科、颌面外科、输血科、麻醉科、介入放射学专业等)为灾难事故救治奠定了坚实基础和有力保证。

**3.2** 遵循 ABC(气道、呼吸、循环)复苏方案。首先气管插管,防止缺氧,维护呼吸功能,因面部严重烧伤肿胀明显,静脉通路建立后即给予气管切开<sup>[1]</sup>。早期紧急行气管插管以防止因呼吸困难造成组织气管缺氧所引起的不可逆损害,有助于后续进一步治疗。呼吸功能维持及遵循 A、B、C、D、E 步骤进行初次评估及二次评估,及时发现可能引起死亡的重症患者,以减少早期死亡。本组患者烧伤休克期复苏液体量超出补液公式,考虑原因为大面积体表烧伤、高温热力吸入致呼吸道和肺部热损伤、延迟性复苏,故补液量大于常规补液。

**3.3** 对于严重烧伤并发心肺功能衰竭患者,早期及时应用体外膜肺氧合(ECMO)可辅助伤员心肺功能,利于休克期复苏,为后续治疗创造条件。ECMO 技术作为一种新型的体外持续生命支持手段,其原理是将血液从体内引到体外,经膜肺氧合再用血泵将血灌入体内,替代或部分替代人的心肺功能,支持生命以争取心、肺功能恢复的机会。ECMO 技术的应用在发达国家已经比较成熟,国内由于技术及经费等原因的限制,还处于起步阶段,仅在少数大型医院的胸心外科及 ICU 开展,在烧伤救治领域应用较少,但其在相关学科中的应用可为改善严重烧伤患者预后提供新的治疗思路<sup>[2]</sup>。本组 3 例患者早期应用了 ECMO 辅助,其中 2 例休克期渡过生命体征趋于平稳。

**3.4** 各学科、各部门协调救治是成批严重烧伤救治的关键。紧急救援西峡县“5·17”特大爆炸事故,其中一、二级救治是

关键环节,三级救治依托周边城市急救中心的驰援协助,圆满完成了爆炸事故危重伤员分流救治。救援过程指挥得当、反应迅速、配合紧密,彰显政府在突发灾害时刻紧急救援的组织、协调、应急能力和各级医疗急救单位的急救精神。

## 3.5 教训

**3.5.1** 本组 2 例大面积烧伤患者在当地一级救治时,烧伤休克及呼吸功能未得到改善就进行了四肢切开减张,加重了伤情,切开减张口的创伤使伤情加重;休克期由于血压低下减张口渗血不明显,形成已彻底止血的假象,当休克复苏后,随血压的提升,使切开口渗血加剧;加之群体烧伤胶体液补充不足,造成血容量较长时间处于低灌注状态,使烧伤休克难以纠正。其中 1 例伤员早期发生弥散性血管内凝血(DIC),入院即出现昏迷、血压测不出,早期切开减张口渗血明显,伤后 23 h 46 min 死亡。所以,危重患者的救治一定要遵循 A、B、C、D、E 的方案进行,必须在呼吸及循环系统得到有效纠正的情况下再进行其他辅助操作,这样方可做到生命和功能同时得到保证。

**3.5.2** 对于伤后不满足转运条件的患者,要在当地一级救治机构救治,病情趋于稳定后方可转运,匆忙转运会加重伤情。本组 72 h 内死亡的 2 例患者,其中 1 例伤后即出现严重开放性颅脑损伤并昏迷、呼吸困难、休克;另 1 例伤后出现严重休克、呼吸困难,尽管在当地医院进行了紧急院前救治,但病情并未得到稳定,尤其对于并发严重开放性颅脑损伤没有以脑外科为主导配合烧伤科医师休克期复苏补液进行紧急颅脑手术救治,因此转诊到烧伤专科后,即出现双侧瞳孔散大固定,直径 7 mm。发生呼吸困难的原因主要由于重度吸入性损伤所致,尽管紧急行气管插管呼吸机辅助通气,呼吸困难得到改善,但未能有效纠正。这 2 例若病情稳定后再转运,则生还的可能性会加大。

**3.5.3** 建立针对医院、创伤救治点/中心、院前急救(站)、区域内相关医疗卫生机构的培训教育体系,提高相关创伤救治人员的协同救治能力至关重要。若区域内的烧伤创伤救治点遵循 A、B、C、D、E 的救治方案,不至于在主要器官功能尚未稳定情况下行四肢环形焦痂切开减张,从而加重伤情并导致复苏后切开减张口渗血明显,加重循环血量的不足,使烧伤休克难以纠正。

## 参考文献

- [1] 王硕. 烧伤合并吸入性损伤致气管内出血的救治[J]. 中华急诊医学杂志, 2008, 17(8): 878-879. DOI: 10.3760/j.issn.1671-0282.2008.08.025.  
Wang S. Treatment of endotracheal hemorrhage caused by burn combined with inhalation injury[J]. Chin J Emerg Med, 2008, 17(8): 878-879. DOI: 10.3760/j.issn.1671-0282.2008.08.025.
- [2] 吕琳, 高国栋, 龙村. 体外膜肺氧合在严重烧伤救治中的应用进展[J]. 中华烧伤杂志, 2015, 31(6): 468-470. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2015.06.023.  
Lyu L, Gao GD, Long C. Advances in the application of extracorporeal membrane oxygenation in the treatment of severe burn[J]. Chin J Burns, 2015, 31(6): 468-470. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2015.06.023.

(收稿日期: 2018-09-25)