

狭窄空间事故的特点及医学应急救援策略

岳茂兴 夏锡仪 李瑛 卞晓星 郑琦涵 尹进南 赵晓成 蔡爱敏

【摘要】 目的 探讨狭窄空间事故的特点及医学应急救援策略。方法 回顾性分析 2009 年 6 月至 2012 年 7 月参加 5 起狭窄空间事故现场医学应急救援的情况,分析 36 例患者的救治结果。结果 5 起狭窄空间事故中 4 起因建筑物坍塌造成 29 例身处狭窄空间中,1 起因某地通天塔里炼铁炉损坏,造成 7 人被困狭窄空间,致使煤气和硫化氢严重中毒。共致伤 36 例,被救出时间最短 1.5 h,最长达 10.5 h;死亡 14 人,死亡率 38.89%。狭窄空间事故的特点是:伤员活动环境十分恶劣;活动特别受限制;被救助者的伤病多样性;被救助者的心理压力十分普遍;狭窄空间环境和伤员疾病复杂性决定了其医学救援的特殊性,较正常的外伤急救医疗有很大的区别。结论 狭窄空间意外事故可造成惨痛的人员伤亡,其根本的原因就在于相关人员未能清楚认识到狭窄空间内部或邻近区域存在的危险或潜伏的危险,使得狭窄空间成为一个又一个“安静的杀手”。需引起大家的高度重视。

【关键词】 狭窄空间; 医学应急救援; 死亡率

Characteristics of the confined space accident and its medical rescue strategy YUE Mao-xing*, XIA Xi-yi, LI Ying, BIAN Xiao-xing, ZHENG Qi-han, YIN Jin-nan, ZHAO Xiao-cheng, CAI Ai-min. *Center for Special Medical and Center of General Surgery, 306th Hospital of the PLA, Beijing 100101, China
Corresponding author: YUE Mao-xing, Email: yuemx888@163.com

【Abstract】 Objective To investigate the characteristics of the confined space accident and its medical rescue strategy. **Methods** Thirty-six patients with emergency rescue in the five confined space accident during June 2009 to July 2012 were retrospectively analyzed. **Results** Twenty-nine people were caught in four confined space accidents caused by building collapse and 7 people were caught in one confined space accident caused by a tower of babel blast furnace damage which caused severe gas and hydrogen sulfide poisoning. For the 36 wounded, the shortest rescue time was 1.5 hours and the longest was 10.5 hours. Fourteen people were killed (mortality rate 38.89%). Characteristics of the confined space accident: the wounded activity environment was very harsh, the wounded were restricted particularly, the wounded injuries were diverse, the psychological depression was very common. The confined space environment and the complexity of wounded disease determined its medical rescue specificity and were very different from the usual trauma emergency. **Conclusions** Confined space accident caused very painful casualties. The key reason is that the relevant personnel failed to clearly recognize the potential risks in the confined space or nearby, making the confined space into another "quiet killer". This problem needs to be paid highly attention.

【Key words】 Confined space; Medical emergency rescue; Mortality

数不清的狭窄空间(confined space)意外造成了非常惨痛的人员伤亡,其根本的原因就在于相关人员未能清楚地认识到狭窄空间内部或邻近区域存在的危险或潜伏的危险;或者狭窄空间本身并无重大危害,但未考虑到在狭窄空间内所从事的作业可能引起环境变化或引入与作业相关的新的危害,使得狭窄空间成为一个又一个“安静的杀手”。

目前狭窄空间有更为广泛的内涵与外延,不仅包括密闭空间,还包括受限制的空间。如:①储罐;

②管道;③容器;④坑道、隧道;⑤井道和与之类似的结构、污水渠、下水道;⑥地窖;⑦轮船隔舱;⑧检修孔;⑨船舶、洞穴、矿山、地下通道等黑暗、狭窄的空间等。另一方面因灾害及突发事故造成人员被迫处在狭窄空间中,比较常见的有:①地震建筑物坍塌;②泥石流及倒塌的建筑物;③爆炸造成的狭窄空间;④车祸也包括交通事故后变形的车内;⑤航天返回舱内;⑥潜艇狭窄空间;⑦风洞狭窄空间;⑧狭窄空间中火箭推进剂作业;⑨煤矿事故狭窄空间等等。救援人员在 2009 年 6 月至 2012 年 7 月期间参加了 5 次狭窄空间事故中 36 例患者的现场医学应急救援工作,现报告如下。

1 对象与方法

1.1 对象:36 例患者中男性 34 例,女性 2 例;年龄 19~48 岁,平均(23.36±0.69)岁。致伤原因:4 起因

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1003-0603.2012.11.005

基金项目:江苏省医药卫生重大课题(Z201013);江苏省常州市社会发展科技计划项目(CS2008213)

作者单位:100101 北京,解放军第三〇六医院特种医学中心(岳茂兴);213002 常州,江苏大学附属武进医院急诊科(夏锡仪、李瑛、卞晓星、郑琦涵、尹进南、赵晓成、蔡爱敏)

通信作者:岳茂兴,Email: yuemx888@163.com

建筑物坍塌事故造成人员被迫处在狭窄空间中 29 例;1 起因某地通天塔里狭窄空间中煤气及硫化氢浓度超标致 7 例严重中毒。

1.2 医学应急救援方法:①迅速组织强有力的抢救组,用流动便携式重症监护病房(ICU)急救车赶赴事故现场,车上具备自动心肺复苏功能及救命性手术功能等^[1-2]。②为防止继发性损伤,必须遵守和听从负责人的指挥,与消防部门共同制定救出计划,使用的救援器材全部在外部准备,再次确认自身的安全装备和着装。③牢记安全的 123 原则:自身(self)、现场(scene)和幸存者(survivor)。④尽快到达遇难者的身边是实施狭窄空间医学(confined space medicine,CSM)救援的第一步,救援人员应该充分利用各种工具和设施,现场采用生命探测仪探测有关生命迹象,以便及早发现处在狭窄空间的被救助者,并为之建立有效的联系。⑤搜索被救助者。⑥接近被救助者,为确保被救助者的安全,救助者要迅速进行最低限度的医疗处置,包括:稳定生命体征;对骨折部位和脊柱进行保护和固定;切断四肢,当被救助者生命出现危机、其他的救出手段无效时,切断四肢又是唯一的救命手段,而且有足够准备的情况下,急救人员应确定最终的选择方法;镇痛;精神及心理支持等。⑦尽快使被救助者脱离险境。⑧被救出者立即进入流动便携式 ICU 急救车,要对其生命体征进行完整的再评估,同时进行抢救、加强治疗和护理。⑨早期积极地抗休克、抗中毒、抗脑水肿、抗肺水肿治疗是抢救成功的关键。迅速纠正隐性低灌注及微循环障碍。应快速采用大剂量维生素 B6 联用丰诺安(20AA 高支链肝病复方氨基酸注射液)新疗法〔丰诺安 500 ml/d,每日 1 次;0.9%氯化钠注射液 250 ml + 维生素 B6 3~5 g + 维生素 C 2 g,每日 1~2 次,经中心静脉滴注(静滴)给药,共 3 d〕及短程山莨菪碱联用地塞米松冲击疗法(0.9%氯化钠注射液 250 ml + 山莨菪碱 0.33 mg/kg;地塞米松 0.33 mg/kg,每日 2 次;静滴或静脉推注,共 3 d)。⑩做好被救助者的个人情况、现场危险程度、疾病状态和活动时间等内容的记录。⑪确保安全将被救助者转运到能够进行确定性治疗的医院等。

2 结果

5 起狭窄空间事故致伤 36 例患者中,死亡 14 例,伤亡率 38.89%。本组病例中被救出时间最短者 1.5 h,最长者达 10.5 h。

3 讨论

3.1 狭窄空间及狭窄空间医学的定义:美国国家标

准学会(American national standards institute,ANSI)对于狭窄空间的定义原文为:An enclosed area that is large enough and so configured that an employee can bodily enter and has the following characteristics:its primary function is something other than human occupancy;has restricted entry and exit;may contain potential or known hazards. 狭窄空间指一个封闭的空间,其形体大小和构造足够使人员身体进入其间并具有以下特征:主要用途并非供人员使用;进入及离开受限;存在可能的或者明确的危害。现在专家学者们给狭窄空间有更为广泛的内涵与外延,不仅包括密闭空间,还包括受限制的空间。CSM 是指在以上相对受限制的空间内进行的医疗活动。CSM 要救助的伤病需救助者与日常的外伤需救助者不同,因其有独特的病理生理特征,因此治疗不能仅仅局限于对需救助者进行开放呼吸道、呼吸与循环的救治,还应减轻需救助者的疼痛,对出现挤压综合征的特殊需救助者在救出前进行大量输液和使用碳酸氢钠治疗,防止急性循环血容量锐减引起休克以及高钾血症诱发的心律失常和心跳停止^[3-8]。还有,通过声音支援或肢体接触等方式对伤病需救助者从精神及心理层面上给予帮助^[9]。

3.2 本组 5 起狭窄空间事故的特点:①活动环境十分恶劣:4 起因建筑物坍塌致患者身处黑暗、狭窄、酷热、粉尘的狭窄空间环境中,1 起因煤气及硫化氢有毒气体严重超标致中毒患者跌倒在 3 层楼高的狭窄空间中。②活动特别受限制:5 起狭窄空间事故因医疗操作者可活动的空间十分小,使得医务人员不能进行过细的医疗操作。③被救助者的伤病多样性:4 起因建筑物坍塌致患者以心跳和呼吸停止、骨折、皮肤外伤、多发伤、挤压伤、头部外伤、脱水、窒息、吸入大量粉尘等为主,1 起因 7 例患者先后吸入极高浓度煤气及硫化氢时出现喉痉挛及迷走神经反射性呼吸停止和心脏停搏。④被救助者心理压力十分普遍:黑暗和狭窄方向都使得被救助者出现高度紧张和恐怖感,精神压力巨大。⑤狭窄空间事故医学救援与日常的外伤急救医疗相比有很大不同:由于狭窄空间环境的复杂性和疾病的特殊性,决定了仅有日常的外伤急救经验还不足以应对。从事狭窄空间事故医学救援者不仅要具备丰富的院前救治经验和技能,还要掌握在救治活动中自身安全第一的大原则。

3.3 狭窄空间意外伤亡分析:2011 年 6 月 11 日江苏某地一铸造厂通天塔里发生一起因炼铁炉损坏

引发的硫化氢及煤气混合气体严重中毒事件,中毒现场硫化氢及煤气浓度是造成正常人中毒最高浓度的 5 倍^[4],因在这个狭窄空间中,相关人员未能清楚地认识到内部或邻近区域存在的煤气及硫化氢致命的危险或潜伏的危险,导致 7 人均均为严重中毒,最后 6 人死亡,1 例 35 岁患者复苏完全成功治愈出院。在 3 层楼高的狭窄空间内,中毒患者短时间很难救出,救援人员用了 1.5 h 才将 7 人救出,这是一起典型的狭窄空间中毒事故,造成了非常惨痛的人员伤亡,实为教训。2008 年 6 月 27 日江苏某消费品综合市场建筑工地高约 20 m 的支模架突然坍塌,使得 16 名施工人员压在钢筋造成的狭窄空间内,5 人当场死亡,11 人受伤。在现场急救中流动便携式 ICU 急救车发挥了重要的作用。这是典型的突发事件造成人员被迫处在狭窄空间中进行的医学应急救援。2012 年 7 月 6 日上午江苏某医院药库发生坍塌事故,3 人被埋在狭窄空间中;1 人被坍塌下的砖头砸伤头部时即被救出。根据事发现场坍塌的特殊情况,调来清障车和装载机清理事发地的被压车辆和坍塌瓦砾,迅速打通救援通道;调用大型汽吊、切割机等救援装备将悬空构建物吊走;武警、消防、城管等救援队伍和社会力量进入坍塌区域清理废墟,全力开展救援工作;同时,卫生部门做好急救准备,20:04 第 1 名被埋人员被救出急送医院抢救,20:37 另 2 名被埋人员全部救出,经医院抢救无效,确认被埋在狭窄空间中的 3 人均死亡。本次药库坍塌致狭窄空间事故共造成 3 人死亡,1 人被救出。

3.4 丰诺安联用大剂量维生素 B6 新疗法及短程山莨菪碱联用地塞米松冲击疗法:采用丰诺安联用大剂量维生素 B6 新疗法经过近 8000 例的临床应用证实,确有利尿、解毒、抗氧化、减少渗出、促进机体酶代谢、改善肝功能、保护大脑及神经系统功能的功效。短程山莨菪碱联用地塞米松冲击疗法经临床证实确有改善微循环及抗毒、抗炎、抗休克,减少渗出的作用^[10]。本治疗方法所用药品的药源丰富,具有简、便、廉、效特点,很适合于突发性群体性事件及狭窄空间事故中伤员的救治。

3.5 医学应急救援策略:灾难后的狭窄空间有很多潜在的危险因素,为防止继发性损伤,在进行医疗救援时要有完善的准备及活动指导。CSM 活动包括进入前准备、进入、医疗活动、处置完成—救出、救出完成—搬送的 5 个阶段。而进入前准备是最重

要的。对处在狭窄空间中的需救助者进行精神及心理支持十分重要。黑暗和狭窄会使需救助者高度紧张,充满恐怖,将要经历长时间的痛苦,饮食和排泄等生理上的困难,进一步增加了需救助者不安和无助感。利用声音和肢体接触与需救助者建立良好的信任关系,缓解需救助者的不安,给予需救助者精神上的支持。支持和鼓励在治疗上是非常有效的一个手段。精神支持包括:尽快让当事人脱离危机现场;营造安全的氛围,提供情感与道义上的支持;用简单、清晰的语言,温和的目光接触,告诉当事人所发生的事情;提供实际的帮助,如食物、保暖、给亲友打电话等。

CSM 是一门新兴而又十分重要的特种医学,由于在狭窄空间中要救助的伤病员与日常的外伤患者不同,需要专门的技术和规范,才能达到比较好的救治效果。目前在我国发生的狭窄空间事故比较多,也比较常见,应引起广大民众、专家、学者以及政府有关部门的足够重视。因此,在我国特别需要普及 CSM 这方面的基础知识,制定切实可行的狭窄空间作业的职业防护规范及应急救援原则。

参考文献

- [1] 岳茂兴,邹德威,张坚,等.流动便携式重症监护治疗病房的构建.中国危重病急救医学,2004,16:589-591.
- [2] 岳茂兴,夏锡仪,何东,等.流动便携式重症监护病房急救车的研制及其在灾害事故急救中的应用.中国危重病急救医学,2009,21:624-625.
- [3] 岳茂兴.灾害事故现场急救.北京:化学工业出版社,2006:243-249.
- [4] 张斌,刘凤奎.挤压综合症的早期识别和处理原则.中国全科医学,2008,11:1567-1568.
- [5] 郭华,王平,龚蓉,等.地震致挤压综合征伴急性肾功能衰竭 5 例诊治分析.中国中西医结合急救杂志,2009,16:63-64.
- [6] 刘国庆.血液透析联合血液灌流治疗挤压综合征合并肾衰竭 3 例.中国中西医结合急救杂志,2011,18:34.
- [7] 班雨,沈洪.灾害中意外创伤的急救.中国危重病急救医学,2002,14:126-128.
- [8] 岳茂兴.危险化学品事故急救.北京:化学工业出版社,2005:169-203.
- [9] 史宇,王立祥,郑静晨.灾难心理救援中不可缺位的“心理伤票”.中国危重病急救医学,2012,24:321-322.
- [10] 岳茂兴,李成林,杨鹤鸣,等.山莨菪碱联用地塞米松治疗多器官功能障碍综合征机制的研究.中国危重病急救医学,2000,12:341-343.

(收稿日期:2012-08-03)

(本文编辑:李银平)