

地震灾害中儿童创伤危重症的救治

王荃

(首都医科大学附属北京儿童医院儿科重症监护室,北京 100045)

〔摘要〕 儿童自我防护能力较差,在自然灾害中,儿童是最易受到伤害的群体。地震中死亡的主要原因包括心搏呼吸骤停、严重颅脑损伤、休克、挤压综合征及多脏器功能衰竭。优先实施对儿童的集中、有效救治,并实现多学科交叉合作,将危重患儿集中在有条件的 PICU 平台上,可提高重症患儿的存活率、降低致残率。

〔中国当代儿科杂志,2013,15(6):412-415〕

〔关键词〕 危重症;创伤;地震;儿童

Treatment of pediatric critical trauma following earthquake disasters

WANG Quan. Pediatric Intensive Care Unit, Beijing Children's Hospital, Capital Medical University, Beijing 100045, China (Email: 13370115030@sina.cn)

Abstract: Children are the most vulnerable in natural disasters for their poor self-protection ability. Pediatric deaths in earthquakes are mainly due to cardiopulmonary arrest, severe craniocerebral injury, shock, crush syndrome, and multiple organ failure. Priority should be given to centralized, effective treatment for injured children, with multidisciplinary cooperation, and severe cases need to be transferred to the pediatric intensive care unit, thus improving survival and reducing disability. [Chin J Contemp Pediatr, 2013, 15(6):412-415]

Key words: Critical illness; Trauma; Earthquake; Child

儿童自我防护能力较差,在自然灾害中,儿童是最易受到伤害的群体,成为受伤、残疾的主要人群^[1-2]。儿童创伤后的主要特点有:伤情进展快,极易发生休克,而且容易进展为多脏器功能不全(multiple organs dysfunction syndrome, MODS)或多脏器功能衰竭(multiple organs flaiure, MOF),最终导致死亡。5.12 汶川大地震中儿童死亡的主要原因为心搏呼吸骤停、颅脑损伤、难于纠正的休克和引起多脏器功能障碍的挤压综合征^[3]。地震早期,致死、致残和住院治疗原因以严重骨折、严重脑外伤、低血容量性休克、挤压综合征和急性肾功能衰竭(acute renal failure, ARF)等为主。地震后期,威胁生命的感染及其所引起的感染性休克、MODS/MOF 等为主要致死原因。本文将就地震灾害中常见的需内科积极参与救治的危重症的急救措施进行综述。

1 创伤后呼吸心搏骤停的救治

各种灾害中最危急的情况就是呼吸心搏骤停。地震创伤引起的急性大量失血、严重脑外伤、严重肺

挫伤及张力性气胸、气道梗阻等均可导致心搏呼吸骤停。一旦发现患儿存在呼吸心搏骤停,立即进行心肺复苏(cardiopulmonary resuscitation, CPR)。完整的 CPR 包括基础生命支持(basic life support, BLS)和儿童高级生命支持(pediatric advanced life support, PALS)。

BLS 包括胸外心脏按压、开放气道、人工呼吸。按压前应判断脉搏情况,推荐触摸肱动脉或股动脉;如果无脉或不能确定是否有脉或心率 < 60 次/min 伴有循环灌注不良,均应尽快开始心外按压;非专业人员在发现患儿意识障碍后即可开始心外按压。患儿仰卧于地面或硬板上,施救者通过向脊柱方向挤压胸骨,使心脏内血液被动排出而维持血液循环。胸外心脏按压频率为 100 次/min,按压的深度以产生可触及的大动脉搏动为准。年长儿可使用双掌按压法,年龄较小的儿童酌情使用单掌按压法、双指按压法、双手环抱按压法等;按压放松时手掌不应离开患儿胸骨,不可用力过猛。单人复苏时胸外按压与呼吸比率为 30:2,双人复苏为 15:2,新生儿为 3:1。重要的是要尽可能保证连续的胸外心脏按压,进行心脏

〔收稿日期〕2013-05-14
〔作者简介〕王荃,女,硕士,副主任医师。

按压时不宜使用呼吸机;要清除患儿口咽分泌物、呕吐物及异物。创伤儿童的急救在开放气道前一定要注意保护脊柱,尤其是颈椎。常用上提下颌角法开放气道,若此方法未能成功,应使用压额抬颏法,有条件可放置口腔通气道;小婴儿应防止头过度后仰,以免使气管塌陷造成气道阻塞。如无呼吸,则开始人工呼吸。包括口对口人工呼吸、复苏器人工呼吸、气管内人工呼吸(气管插管或气管切开)。人工呼吸后使胸部扩张提示通气有效,如果人工呼吸时胸廓无抬起,提示气道受阻,应再次尝试开放气道,若仍不能使胸廓抬起,应考虑异物堵塞气道。当气管插管建立后,呼吸频率为8~10次/min,期间不要停止心脏按压。复苏过程中观察胸廓起伏程度及呼吸音强弱,以判断送气量是否适当。为了改善神经系统预后,在CPR的开始阶段,应尽快监测氧饱和度,使动脉血氧饱和度维持于94%~98%,并据此调节吸入氧浓度,这一技术称之为控制再氧合^[4]。在急救现场,有条件时可应用复苏药物,但药物治疗不能取代人工呼吸与心脏按压。根据患儿伤情和实际条件,考虑使用自动除颤仪、各种高级生命支持手段,积极使用亚低温治疗,包括冰帽、亚低温治疗仪等。

2 休克的救治

地震伤中常见的休克原因为低血容量性休克和感染性休克,有时二者并存,是死亡的常见原因。

2.1 低血容量性休克

低血容量性休克主要系直接伤害所致,多数患儿可见明显的骨折或局部伤口大量出血等情况。做好紧急止血和其他相关外科处理的同时,快速输入等渗生理盐水(有条件时尽快输注悬浮红细胞和血浆)可使大部分休克得以纠正,此外可予止血药或凝血因子等。但是对于部分内脏受损的腹腔内出血或腹膜后血肿、血气胸等无明显体表损伤的患儿,如果不注意监测生命体征,可能会延误病情,进入休克晚期而导致多脏器受累,因此早期发现并密切监护是提高低血容量性休克患儿存活率和生存质量的重要保障。

2.2 感染性休克

地震创伤常合并严重感染,发生感染性休克,此时的治疗相对复杂并困难。感染性休克的治疗原则包括:充分液体复苏,维持血压,积极控制感染、清除感染灶,保证重要脏器灌注及功能,保持内环境稳定,适当抗炎及免疫支持治疗。

一旦确诊感染性休克后,应立即开始并在6 h内完成集束化治疗,包括血清乳酸水平测定;如果有低血压或血乳酸 $>4\text{ mmol/L}$,立即给予液体复苏^[5]。充分的液体复苏是逆转病情、增加存活率的关键抢救措施。《拯救脓毒症运动:2008严重脓毒症和脓毒症休克管理指南》(简称《2008指南》)确定的早期复苏目标为:平均动脉压 $\geq 65\text{ mm Hg}$;中心静脉压(CVP)达8~12 mm Hg;每小时尿量 $\geq 0.5\text{ mL/kg}$;中心静脉血氧饱和度(ScvO_2) $\geq 70\%$ 或静脉血氧饱和度(SvO_2) $\geq 65\%$ ^[5]。抢救伊始立即建立静脉通道,若静脉通路建立困难,可尽早骨髓腔输液。血流动力学监测是早期集束化治疗的重要组成部分,《2008指南》要求尽可能在1~2 h内放置中心静脉导管,监测CVP和 ScvO_2 ,并开始积极液体复苏。感染性休克的液体复苏治疗终点为:心率正常,心脏再同步治疗(CRT) $<2\text{ s}$,周围动脉和中心动脉搏动正常且一致,肢端温暖,每分钟尿量 $>1\text{ mL/kg}$ ^[5]。

积极液体复苏的同时,静脉使用对病灶具有良好穿透性的广谱抗生素,一旦诊断明确,应在1 h内给予抗生素治疗;使用抗生素之前应留取病原学标本;未明确病原时应使用广谱、高效抗生素,必要时联合使用抗生素。土耳其Marmara大地震中,入住ICU患者伤口中培养出了绿脓杆菌、大肠埃希菌、变形菌和不动杆菌属;血中则培养出肠道菌、葡萄球菌;尿中培养出白色念珠菌,收入ICU的25例病人中有2例死于脓毒症和感染性休克^[6]。冉迎春等^[7]对50例地震伤中创面感染的患儿进行创面培养,31例分离出病原菌,21例为混合感染,其中革兰阳性菌占16.16%,革兰阴性菌占81.82%,真菌仅2株,占2.02%。革兰阳性菌以金黄色葡萄球菌、粪肠球菌、屎肠球菌为主;革兰阴性菌以鲍曼不动杆菌、阴沟肠杆菌、铜绿假单胞菌为主,药敏结果显示病原菌对常用抗生素耐药严重,革兰阳性菌对万古霉素仍敏感。华西医院报道了1例气性坏疽患者,该患者后期于气管分泌物、创口分泌物、血液内先后培养出大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌、鲍曼不动杆菌/溶血不动杆菌、真菌等多种病原,提示地震后期感染复杂且严重^[8]。此外,外科进行积极彻底地清创、引流感染灶至关重要,如外科干预过迟可使病死率上升。

在休克治疗中,还需要考虑给予血管活性药物、糖皮质激素、持续血液净化治疗(continuous blood purification,CBP)、控制凝血障碍、镇静镇痛、供氧、能量营养、控制血糖和血钙水平等治疗措施。

3 急性肺损伤/急性呼吸窘迫综合征

急性肺损伤(acute lung injury, ALI)/急性呼吸窘迫综合征(acute respiratory distress syndrome, ARDS)是地震伤中的严重并发症和主要死亡原因。邓丽静等^[9]报道其ICU收治的153例地震伤危重患者中,52例(34%)发生ARDS,主要原因包括胸部外伤、感染、挤压综合征、多发创伤和休克,其中以胸部外伤和感染最多,52例中24例(46.2%)发生MODS,死亡7例。胸部外伤中以多发肋骨骨折合并血气胸最常见,因此应对严重胸部外伤的患者密切监测,警惕ARDS的发生。外伤及休克引起的ARDS通常较早发生,感染所致ARDS则多在受伤3~5 d后发生^[9]。

ALI/ARDS的主要治疗手段为呼吸支持:包括无创和有创呼吸支持。无创通气如持续气道正压通气(CPAP),包括经鼻CPAP和面罩CPAP,可防止呼吸末小气道和部分肺泡过早萎陷,增加功能残气量,减少肺内分流,纠正低氧血症,并在一定程度上减少气管插管机械通气的使用率。有创呼吸支持即经气管插管或气管切开行机械通气。当无创通气不能缓解患儿的缺氧或二氧化碳潴留,呼吸困难明显,伴有循环障碍或心功能衰竭时,可积极给予气管插管机械通气。可采用肺保护性通气策略,实施允许性高碳酸血症;采用合适的呼气末正压(PEEP)防止呼气末肺泡塌陷;应抬高床头30~45°,部分病人可予俯卧位通气;对没有组织低灌注的肺损伤病人应采取保守型液体策略;机械通气患者应加强镇静镇痛治疗;传统治疗无法改善的ARDS患儿,可考虑使用体外膜肺(ECMO)。值得注意的是,呼吸支持必须积极使用,不能等到呼吸衰竭终末期才考虑使用。除了积极有效的呼吸支持,强有力的抗感染、纠正休克、外科干预解除肺脏受压等也必不可少。注意保护重要脏器功能,如降低颅内压,阻断脑水肿与呼吸衰竭之间的恶性循环;适当使用肾上腺皮质激素减轻炎症反应,降低脑血管通透性,减轻脑水肿等;根据病情酌情使用强心、利尿及血管活性药物;维持水电解质酸碱平衡。

4 挤压综合征

挤压综合征(crush syndrome, CS),又称创伤性横纹肌溶解症(trumatic rhaixtomyolysis),指肌肉丰富部位长时间持续受压后,出现以骨骼肌急性破坏

和溶解为特点,以肌肉肿胀且张力增高、运动障碍、低血容量、高钾血症、代谢性酸中毒、凝血障碍及急性肾功能衰竭(acute renal failure, ARF)等为表现的一组临床症候群,可见于战争、地震、交通事故等。它极易引起脓毒症、截肢等,发生ARF和MOF时,病死率显著升高。受挤压者一旦出现休克、酸中毒和ARF时,可诊断CS,如不进行及时救治,可直接导致死亡^[10-12]。在所有创伤中,CS的发生率为2%~15%,地震伤中则高达30%。有报道显示CS中约50%的患者出现ARF,症状持续时间超过40 h的患者几乎100%出现ARF;其中至少50%需血液净化治疗。CS病死率可高达50%~70%。研究表明肌肉缺血6 h,就会发生肌细胞缺血坏死;缺血4~8 h,发生肌红蛋白尿;持续缺血12 h以上,神经肌肉出现不可逆损伤,CS将很难避免^[10]。

符宜龙等^[13]报道,CS在儿童地震伤中所占比例约为15.3%,占四肢挤压伤的25.4%;而胸腹部挤压伤、头外伤、皮肤撕脱伤、单纯四肢远端指/趾受伤的患儿并无发生。华西医院报道的9例在汶川大地震中发生CS的患者中,主要受伤部位为下肢,均出现CK显著升高并进展为ARF,其中5例出现高钾血症,6例出现酸中毒;所有病人都有截肢;4例出现ARDS并需机械通气;8例出现了MOF和脓毒症,但无死亡;9例患者都进行了CBP。救治实践显示早期转运至ICU并予以重症监护治疗可能改善预后,提高存活率^[14]。

早期密切监测、快速干预可提高CS的存活率,其主要治疗方法为抗休克、外科干预(包括筋膜切开术或截肢手术等)和CBP,同时辅以水化碱化、纠正水电解质紊乱、积极抗感染,并酌情注射破伤风疫苗等^[15]。具体治疗方案包括:(1)尽早解除挤压并静脉输液进行水化治疗:现场急救是防止病情发展的关键,对防止ARF十分重要。如短时间内难于解除挤压,可现场快速输注等渗生理盐水;如无输液条件,可让伤员饮用碱性饮料,第一现场的静脉输液应遵循“早期、持续、适量、晶体液为主”的原则,根据尿量和循环改善情况调整输液速度及量;如现场无法建立静脉通道或尝试骨髓腔输液失败,应在解压之前用止血带捆绑受压肢体,直至液体复苏能够实施。由于常伴发高钾血症,在无尿/少尿、以及不能除外高血钾的情况下,严禁输注含钾液^[16-17]。(2)碱化尿液:补充碳酸氢钠使尿液pH维持于6.5以上,以促进肌红蛋白排出,预防肌红蛋白、尿酸沉积于肾脏,并纠正酸中毒及高钾血症,注意补充碳酸氢钠时应保证通气并防止低钙血症。(3)骨筋膜切

开减压手术;筋膜室内压力的急剧增加可导致严重的肌肉坏死,适时有有效的筋膜切开减压可在一定程度上防止出现更为严重的并发症。但切开可能同时伴随创伤和出血增加,体液进一步丢失,增加重症感染的机会甚至因此死亡,故应严格掌握指征。(4)CBP:CBP可清除血红蛋白、炎性因子等,促进肾功能恢复,稳定血流动力学及内环境,减少并发症,阻断MOF的发生。ARF和高钾血症是进行CBP的指征,部分学者将全身炎症反应也作为CBP的指征之一。目前CBP的最佳时机尚无定论,但多数学者认为尽早实施CBP有助于改善预后、降低病死率。Li等^[15]在汶川地震中收治的32例危重患者中,17例诊断为CS,11例接受了血液净化治疗(所有人均存在不同程度的ARF,5例有高钾血症,7例无尿,4例同时伴有高钾血症、无尿和肌酐升高),经过治疗后,患者的尿量显著增加。北京儿童医院ICU既往曾对其他原因导致急性横纹肌溶解、尚未出现ARF的部分患儿进行CBP治疗,可有效防止ARF的发生,因此我们也认为可酌情对未发生ARF的横纹肌溶解患儿积极进行CBP以改善预后。(5)处理挤压伤和其他创伤的区别在于,前者需要早期、积极地扩容以保证肾脏灌注、纠正酸中毒、减轻肢体肿胀。待循环稳定后可使用利尿剂,以保证尿量,促进肌红蛋白排除,减轻组织水肿。此外防治感染、合理喂养、保证热卡供应也十分重要。

综上,地震灾害可引起儿童严重的多发损害,并导致危及生命的并发症,最终致死或致残。以上介绍的危重情况并非独立存在,常互相交叉,对患儿的预后均起着至关重要的作用。因此,集中救治及多学科交叉合作对于重症患儿的救治必不可少。在地震重症伤员的救治中,将危重患儿集中在有条件的ICU平台上,联合多学科协作治疗模式可使抢救、治疗更为有效,并可节约医疗资源、提高重症伤员的存活率、降低致残率^[18]。

[参 考 文 献]

[1] Gnauck KA, Nufer KE, LaValley JM, Crandall CS, Craig FW, Wilson-Ramirez GB. Do pediatric and adult disaster victims differ? A description analysis of clinical encounter from four natural disaster DMAT deployments [J]. *Prehosp Disaster Med*, 2007, 22 (1):67-73.

[2] Bhatti SH, Ahmed I, Qureshi NA, Akram M, Khan J. Head trauma

due to earthquake October. 2005-experience of 300 cases at the Combined Military Hospital Rawalpindi [J]. *J Coll Physicians Surg Pak*, 2008, 18(1):22-26.

[3] Haojun F, Jianqi S, Shike H. Retrospective, analytical study of field first aid following the Wenchuan Earthquake in China [J]. *Prehosp Disaster Med*, 2011, 26(2):130-134.

[4] Koster RW, Baubin MA, Bossaert LL, Caballero A, Cassan P, Castrén M. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 2. Adult basic life support and use of automated external defibrillators [J]. *Resuscitation*, 2010, 81(10):1277-1292.

[5] Dellinger RP, Levy MM, Rhodes A, Annane D, Gerlach H, Opal SM, et al. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of severe sepsis and septic shock [J]. *Crit Care Med*, 2008, 36(1):296-327.

[6] Demirkiran O, Dikmen Y, Utku T, Urkmez S. Crush syndrome patients after the Marmara earthquake [J]. *Emerg Med J*, 2003, 20(3):247-250.

[7] 冉迎春, 敖晓晓, 刘岚, 符宜龙, 庞慧, 许峰. 地震伤患儿感染创面病原菌分布与耐药性分析 [J]. *中华儿科杂志*, 2009, 47(5):332-336.

[8] 张新, 翁玲, 李用国. 地震后危重多发伤伴混合感染病例分析 [J]. *微生物与感染*, 2008, 9(3):155-196.

[9] 邓丽静, 康焰, 王波, 廖雪莲, 王存真. 地震伤患者急性呼吸窘迫综合征临床资料分析 [J]. *中华内科杂志*, 2008, 47(9):718-720.

[10] Kirtan OC, Windsor J, Wedderburn R, Hudson-Civetta J, Shatz DV, Mataragas NR, et al. Failure of splanchnic resuscitation in the acutely injured trauma patient correlates with multiple organ system failure and length of stay in the ICU [J]. *Chest*, 1998, 113(4):1064-1069.

[11] Ali IG, Huseyin C, Ayhan D, Hudson-Civetta J, Shatz DV, Mataragas NR, 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.

[12] Sever MS, Vanholder R, Lameire N. Management of crush related injuries after disasters [J]. *N Engl J Med*, 2006, 354(10):1052-1063.

[13] 符宜龙, 敖晓晓, 冉迎春, 王昱, 许峰. 地震伤患儿挤压综合征及其严重程度相关因素分析 [J]. *中华儿科杂志*, 2009, 5(49):328-331.

[14] Chunguang Z, Rigao C, Fuguo H, Chongqi T, Yueming S, Guanglin W, et al. Characteristics of crush syndrome caused by prolonged limb compression longer than 24 h in the Sichuan earthquake [J]. *Emerg Med J*, 2010, 27(8):627-630.

[15] Li W, Qian J, Liu X, Zhang Q, Wang L, Chen D, et al. Management of severe crush injury in a front-line tent ICU after 2008 Wenchuan earthquake in China: an experience with 32 cases [J]. *Crit Care*, 2009, 13(6):R178.

[16] 王昱, 许峰. 地震伤后挤压综合征的救治进展 [J]. *中华儿科杂志*, 2009, 47(5):352-354.

[17] 李广然, 张涤华. 挤压伤致急性肾衰竭的治疗 [J]. *新医学*, 2008, 39(11):708-709.

[18] 许峰. 汶川地震带给儿科医师的思考 [J]. *中华儿科杂志*, 2009, 47(5):325-327.

(本文编辑:万静)