

灾害背景下 NICU 的应急准备方案

中华医学会儿科学分会灾害儿科学学组
中国人民解放军儿科学专业委员会

【摘要】 由于对仪器设备的特殊需求,新生儿在灾害中极易受到更大伤害。新生儿重症监护病房(NICU)应尽可能为各种灾害做好准备。应急准备方案可保证 NICU 高效的灾害应对能力。新生儿灾害救援应根据实际情况做决策,如现有设备、药物、人员配备等。灾害应急准备中应包括伦理问题的解决方案,还应考虑灾害后家属及救援人员的心理需求。
【中国当代儿科杂志, 2017, 19(10): 1033-1037】

【关键词】 灾害; 应急准备; 新生儿重症监护病房

Disaster response plans in the neonatal intensive care unit

Group of Pediatric Disaster, Pediatric Society, Chinese Medical Association; Pediatrics Committee, Medical Association of Chinese People's Liberation Army (Shi Y, Email: petshi530@vip.163.com)

Abstract: Newborns in the neonatal intensive care unit (NICU) are highly vulnerable in disasters due to their need for specialized and highly technical support. It is strongly encouraged to prepare for the most likely disaster scenarios for the NICU. During a disaster, neonatal care providers should maintain situational awareness for decision-making, including available equipment, medication, and staffing. Neonatal care providers also should consider the ethical issues and the psychosocial needs of the families and neonatal care staff.

[Chin J Contemp Pediatr, 2017, 19(10): 1033-1037]

Key words: Disaster; Response; Neonatal intensive care unit

当灾害发生时,儿童,特别是新生儿是最容易受到伤害的人群。新生儿重症监护病房(neonatal intensive care unit, NICU)如何应对灾害,包括战争的挑战,做好这种特殊情况下的准备是非常现实、特殊和重要的问题。灾害背景下, NICU 面临电力中断、医护人员不足、设备仪器损伤和其他严重而紧迫的挑战,同时又不得不面对大量受伤的新生儿^[1]。目前,非常缺乏有关 NICU 如何做好灾害条件下的各种复杂的准备工作的报道。因此,中华医学会儿科学分会灾害儿科学学组和中国人民解放军儿科学专业委员会根据国内外灾害发生时 NICU 应急处置的经验,提出必须重视灾害对 NICU 的重大影响并制定 NICU 的应对策略和应急准备方案,包括制定救援计划、灾害手术支持、转运撤离及灾害时面临的伦理问题等。

1 灾害

灾害是指突发的引起灾祸的事件,包括人为灾害和自然灾害。自然灾害包括地震、野火、干旱、洪水、海啸、泥石流等,常伴随着电力中断、建筑物损毁、交通中断等事故。人为灾害则包括流行性疾病、生物恐怖主义、战争、暴乱、核泄漏等,流行性疾病的爆发会对孕妇、胎儿及新生儿造成影响^[2-3],严格实施感染控制及使用感染控制装备对保证病人、家属及医务人员的安全十分重要。

新生儿在灾害中极易受到伤害,不仅因为其各系统生理功能不成熟,更因为其对保暖、营养、药物、心肺监护和生命支持有着特殊的需求。不同种类的灾害可能以不同的方式影响 NICU 的运营和功能。灾害不仅对 NICU 患儿直接造成伤害,也对 NICU 医务人员及新生儿的家属造成伤害。灾害

可能摧毁 NICU 正常运作的环境,包括水电供应、信息系统、心电监护、暖箱、呼吸机、血气分析仪及中央供氧设备等。

2 NICU 灾害救援

灾害救援需要满足重症监护医疗资源的即时需求,包括人员配备、医疗设备、补给、药物等,为灾害造成的大量危重病人提供及时有效的治疗和护理^[4]。灾害发生时大量人员伤亡,由于生命支持设备、补给和人员的不足,许多新生儿得不到及时的救治。人员短缺常常是灾害救援面临的重要问题,比较理想的解决办法是从其他儿科病房、儿童重症监护室抽调人手。对于理想的 NICU 灾害重症监护而言,提前制定急救、检伤分类、转运和撤离的计划是十分必要的。孕妇及新生儿这类脆弱的人群需要特殊的护理,医院需要提前准备应对措施,保证灾害背景下可以容纳超过平时3倍数目的患者,时间至少持续10 d,以保证灾害重症监护顺利施行^[5-6]。医院对病人的接受能力以灾害发生的距离为准,也取决于灾害的性质,如果可能的话区域内的医院应尽量相互协调救援。

当灾害发生时,特别重要的是电力供应的后备启动保障方案,应根据 NICU 规模,制定信息系统中断时手工或灾害备用信息系统应急模式,平时所有信息系统应有纸质备案。对心电监护仪器应具备3~6 h 内置后备电力储备,可能情况下,配置部分内置后备电力储备12 h 的心电监护仪器。尤其重要的是,在暖箱和呼吸机内置后备电源可使用1 h 范围内迅速准备好外接 UPS 大容量电池。转运暖箱和转运呼吸机应分别具备3 h 和6 h 后备电力储备,可在紧急时替代使用。

灾害背景下需要重新定义危重患者护理标准,目的在于优化人群的结局而不是个人的生存率。灾害发生时,可用的资源(如药物、呼吸机和人员)可能变得十分有限,因此这些资源可能会被替代或者进行再分配。NICU 灾害救援的准备必须考虑救治时资源有限,干预措施在灾害中能否持续应用及其对长期生存率的影响。重症护理的方式和具体实施由灾害的性质决定。此时政府或许需要采取措施限制部分法律义务^[7]。因此,医院、政府和国家的协同合作对于 NICU 应对灾害十分重要。

2.1 制定计划

大部分 NICU 隶属于儿科或者妇女儿童医院,目前低于50%的医院有 NICU 灾害应急预案^[8]。提高危重新生儿的灾害应对能力需要管理者积极参与医院、地区和政府的灾害应对计划。对某些特殊灾害而言,危重患儿所需的设备和人员可能需要从跨区域抽调而来。大型灾害事件需要保证心电监护仪、药物、氧气、充足的食物和水等物资的供给,从其他部门或者医院分享资源可对突发事件提供更持久的支援。灾害应急状态宣布时,需要加强各医疗机构间的交流,公共卫生和医疗资源可共享,有执业资格的医师、护师及药师即可为受灾区域提供支援。必要时需要加强与警方合作,保证灾害救援安全进行,灾害应急计划应确保患儿转运至合适的医疗中心^[9]。某些传染性疾病如 H1N1 对孕妇的影响很大,可能增加早产率,部分患儿甚至需要入住 NICU 进行治疗^[10],这部分病人产生的医疗废物也需谨慎处理。灾害条件下对特殊设备的需求增加,例如危重症患儿需要呼吸机支持^[11]。NICU 的床位接收能力不全是由地区需求决定的,灾害可能以无法预测的方式影响 NICU 的资源分配。

2.2 灾害手术支持

灾害持续时间长的情况下需要考虑医院的病人接收能力,比较理想的状态是可以连续10 d 接收超过平时3倍数目的病人^[5-6]。加快床位周转和扩张床位是短时间提高病人接收能力最快捷的方法,同时也必须保证人员和设备的配置以满足灾害中大量危重患儿的需求^[1]。根据每个医院的具体情况决定灾害中的医患比及护患比,灾害时间长时专业的医护人员资源相对匮乏,可训练看护恢复期早产儿及重症患儿的护理员^[12]。这些护理员可以是来自其他医疗机构提前接受了儿科基本护理、外科及重症监护综合训练的人员,除此之外,志愿者也可参与救援,可以增加医疗机构的接收能力。灾害条件下的医患比需要与平常的标准进行区别,以接收大量的患者,可根据灾害的类型来决定救援人员的配置。部分医院建立并测试了灾害应急系统^[13],可协助急诊手术,包括人员、床旁背包、预先制作好的护理记录表格等,还提供了装备测试及人员训练的资源。灾前演练和训练是 NICU 救援人员保持灾害应急能力的重要组成部分。

部分,包括了场景演练、受灾病人角色扮演及演练后反馈。

2.3 医疗救治措施

除了保证灾害发生时的病人收治能力,还需保证医疗救治措施的顺利进行。医疗救治措施包括药物、抗毒素、疫苗、免疫球蛋白、医疗设备、生命支持设备以保护或治疗遭受灾害或战争威胁的儿童^[14]。灾害时面对医疗资源的损耗,如疫苗、解毒剂、药物、设备等可请求支援。比如,在H1N1流行期间,美国FDA批准了1岁以下的婴儿紧急情况下可使用奥司他韦。尽管灾害时需要保证某些特殊药物的紧急使用,仍需要研究来测量其抗菌浓度和评估其对新生儿尤其早产儿的有效性和安全性^[15]。药品管理局、疾控中心及其他机构可相互合作保证灾害中需要使用的特殊药物。

2.4 转运/撤离

灾害发生时若医院的设备被破坏,病人处于危险环境中,需要将病人转运或撤离至安全区域。NICU必须具备完善的火灾等紧急灾害预警系统,并制定完善的快速撤离转运预案。灾害转运对于NICU而言是一项高风险的工作且充满挑战,因此,提前制定操作性强的转运/撤离计划十分重要而关键,包括院内转运及院级转运。

转运顺序取决于转运及灾害的类型,院方需提前定位安全地点,NICU病人转运需要保证转运团队和接收医院的相互协作,救护车的在位情况也会影响转运工作,需要全院撤离时可从一楼开始,逐层撤退,时间允许的情况下先撤离危重病人。在建筑物即将倾塌等特殊情况下,撤离旨在最短的时间内抢救最大数量的病人,此时可先转运轻症病人。

转运程序取决于转运的类型,同楼层转运时,大量的移动医疗设备可随同转运,而跨楼层转运时暖箱、呼吸机及心电监护仪可能难以一起转运,可将必要的转运物资准备在床旁,紧急情况下随病人一起转运。转运计划需要包括持续保暖保湿和提供有效呼吸支持的措施,并且在灾前进行强化培训。具体措施包括:需要氧气支持的患儿转运时需要超过一名医护人员在场,转运过程中需准备复苏气囊、吸痰机及可移动输液泵等,经鼻高流量导管可用于提供持续气道内正压支持,可通过双层包裹进行保暖等。

转运计划需要明确转运人员的责任,做到专人专职,应急演练可以提高救援人员的反应能力。转运计划需要包括特殊装备的使用(如可移动的暖箱)以适应灾害条件下复杂的地形,也需为患儿与家属分离提前做好准备。撤离计划需要保证在灾害中和灾害后能够识别和追踪NICU的病人及护理人员。

3 灾害中的家庭护理

在灾害发生时,救援人员还需考虑到患儿家庭人员应激状态下的心理需求^[16-17]。母婴同室对于保持家属与患儿间的情感联系和母乳喂养很重要。灾害条件下可考虑吸收家庭护理中心,在人员短缺时家庭成员也可参与婴儿日常护理和喂养^[16]。灾害时NICU患儿的营养供应有限,包括婴儿配方奶、维生素、微量元素等。部分妇女儿童营养支持项目及母乳库可以帮助提供营养支持。不论何时,应尽可能保证提供生母的母乳,特别是对危重患儿而言,因为这是灾害中最安全的营养形式。如果不能保证母婴同室,可以用其他方式代替,考虑到安全问题,探视方式应该有所协调。在感染性疾病爆发时,必须要隔离时在医学允许的情况下尽可能母婴一起隔离。如果母婴分离不可避免,应该通知家属患儿所在的位置以及联系方式。尽可能留取多个家属的联系方式,与家属保持联系,使其参与患儿的医疗决策^[17]。灾害应对计划应尽可能考虑家属的社会心理需求,他们很可能已经因为孩子重病已处于崩溃的边缘。

4 伦理问题

对于极早产儿和医疗情况复杂的患儿而言,伦理问题始终存在^[18],但在灾害背景下还面临着其他的挑战。医疗实践中的伦理有四个基本原则,即尊重原则、不伤害原则、有益原则及公正原则。在灾害发生时,公正原则占主要地位。这基于两个伦理学理论,第一个是功利主义,指对大多数人有利的行为即是正确的;第二个是平等主义,所有人都有平等享受资源的权利。这些理论在灾害发生时可帮助救援人员解决伦理问题^[19-20]。

灾害背景下面临的伦理问题充满挑战。然而,

NICU 救援团队有责任也有机会在灾害发生前计划和参与解决伦理问题。医院伦理委员会对灾害时面临新生儿护理困境应给予指导建议。伦理委员会对灾害伦理问题更加熟悉,可以在大型灾害重症护理中帮助决策,包括重症护理标准及决定撤除生命支持设备的时机^[21]。在灾害发生时,医疗护理可能会从个人需求向集体需求转变,因为决策者需要考虑将资源分配最大化。而是否需要继续使用生命支持设备,也需要征询家属的意见^[21]。

5 灾害后心理建设

灾害对于病人、家属和 NICU 医务人员而言都是压力源。除了受灾群众和家属,医务人员也会因长时间的超负荷工作、医疗资源匮乏及病人的结局心理上受到影响。灾害发生时 NICU 的医务人员会面临有别于常规医疗实践的问题,由于资源有限,部分危重患儿可能面临死亡或者残疾,而这部分患儿也许在医疗资源充足时可能会有不同的结局。灾害发生后,医务人员应当给予述职报告,接受心理咨询。灾害中和灾害后的自我护理对保持灾害恢复力十分重要^[22]。灾害发生时,如果条件允许,心理咨询工作组可以为现场的医务人员提供心理支持。

6 小结

由于对仪器设备的特殊需求, NICU 患儿在灾害中极易受伤。因此, NICU 需要为灾害应对提前做好准备^[23]:

(1) 在灾害前做好准备对优化 NICU 患儿的结局十分重要。WHO 提倡应尽可能地为可能出现的各种灾害场景做好准备(如泥石流、地震、洪水等),也为生物恐怖主义做好准备。

(2) 对 NICU 救援团队而言,积极参与灾害计划制定十分重要。NICU 团队应积极参加周期性仿真演练,使用应急管理结构可以保证 NICU 高效的灾害应对能力。

(3) NICU 需要提前准备应对措施,保证灾害条件下可以容纳超过平时 3 倍数目的患者至少 10 d,以保证灾害救援顺利施行。

(4) 在灾害条件下, NICU 医护人员应该根

据实际情况做决策,包括病人数量、疾病严重程度、现有设备、药物、人员、运输情况等。保持灵活性可尽快适应新情况,提前与地区和国家卫生管理部门制定计划和协作可保证对多种灾害场景提供应变能力。在灾害计划中还应包括伦理问题的解决方案及护理标准的改变。

(5) NICU 医务人员还应考虑创伤后患儿母亲等家属的医疗和心理需求。除此之外,应制定计划应对 NICU 医务人员的心理需求,包括自我护理和支持。

本方案中的某些建议来源于系统评价,大部分是基于之前灾害的经验教训。灾害的准备是随着已有经验和证据不断变化的过程。NICU 医务人员需要持续不断地学习,以提高灾害应对能力。中华医学会儿科学分会灾害儿科学学组和中国人民解放军儿科学专业委员会根据国内外研究进展和灾害救治经验,今后将持续更新和完善 NICU 的灾害应急准备方案。

[参 考 文 献]

- [1] Barfield WD, Krug SE, Kanter RK, et al. Neonatal and pediatric regionalized systems in pediatric emergency mass critical care[J]. *Pediatr Crit Care Med*, 2011, 12(6 Suppl): S128-S134.
- [2] Jamieson DJ, Rasmussen SA, Uyeki TM, et al. Pandemic influenza and pregnancy revisited: lessons learned from 2009 pandemic influenza A (H1N1)[J]. *Am J Obstet Gynecol*, 2011, 204(6 Suppl 1): S1-S3.
- [3] Zapata LB, Kendrick JS, Jamieson DJ, et al. Prevention of novel influenza infection in newborns in hospital settings: considerations and strategies during the 2009 H1N1 pandemic[J]. *Disaster Med Public Health Prep*, 2012, 6(2): 97-103.
- [4] Devereaux AV, Dichter JR, Christian MD, et al. Definitive care for the critically ill during a disaster: a framework for allocation of scarce resources in mass critical care: from a Task Force for Mass Critical Care summit meeting, January 26-27, 2007, Chicago, IL[J]. *Chest*, 2008, 133(5 Suppl): S1S-66S.
- [5] Kissoon N; Task Force for Pediatric Emergency Mass Critical Care. Deliberations and recommendations of the Pediatric Emergency Mass Critical Care Task Force: executive summary[J]. *Pediatr Crit Care Med*, 2011, 12(6 Suppl): S103-S108.
- [6] Kanter RK, Cooper A. Mass critical care: pediatric considerations in extending and rationing care in public health emergencies[J]. *Disaster Med Public Health Prep*, 2009, 3(Suppl 2): S166-S171.
- [7] Gardner AH, Krug SE. Pediatric emergency preparedness: are we ready? [M] // Graciano AL, Turner DA. *Current Concepts in Pediatric Critical Care*. Mount Prospect, IL: Society of Critical Care Medicine, 2015: 147-158.

- [8] Gausche-Hill M, Ely M, Schmuhl P, et al. A national assessment of pediatric readiness of emergency departments[J]. JAMA Pediatr, 2015, 169(6): 527-534.
- [9] Cohen R, Murphy B, Ahern T, et al. Regional disaster planning for neonatology[J]. J Perinatol, 2010, 30(11): 709-711.
- [10] Daniels K, Oakeson AM, Hilton G. Steps toward a national disaster plan for obstetrics[J]. Obstet Gynecol, 2014, 124(1): 154-158.
- [11] Bohn D, Kanter RK, Burns J, et al. Supplies and equipment for pediatric emergency mass critical care[J]. Pediatr Crit Care Med, 2011, 12(6 Suppl): S120-S127.
- [12] Tegtmeier K, Conway EE Jr, Upperman JS, et al. Education in a pediatric emergency mass critical care setting[J]. Pediatr Crit Care Med, 2011, 12(6 Suppl): S135-S140.
- [13] Phillips P, Niedergesaess Y, Powers R, et al. Disaster preparedness: emergency planning in the NICU[J]. Neonatal Netw, 2012, 31(1): 5-15.
- [14] Disaster Preparedness Advisory Council. Medical countermeasures for children in public health emergencies, disasters, or terrorism[J]. Pediatrics, 2016, 137(2): e20154273.
- [15] Tsai CW, Morris S. Approval of raxibacumab for the treatment of inhalation anthrax under the US Food and Drug Administration "Animal Rule" [J]. Front Microbiol, 2015, 6: 1320.
- [16] Mason KE, Urbansky H, Crocker L, et al. Pediatric emergency mass critical care: focus on family-centered care[J]. Pediatr Crit Care Med, 2011, 12(6 Suppl): S157-S162.
- [17] Schonfeld DJ, Demaria T; Disaster Preparedness Advisory Council and Committee on Psychosocial Aspects of Child and Family Health. Providing psychosocial support to children and families in the aftermath of disasters and crises[J]. Pediatrics, 2015, 136(4): e1120-e1130.
- [18] Janvier A, Lantos J; POST Investigators. Ethics and etiquette in neonatal intensive care[J]. JAMA Pediatr, 2014, 168(9): 857-858.
- [19] Ytzhak A, Sagi R, Bader T, et al. Pediatric ventilation in a disaster: clinical and ethical decision making[J]. Crit Care Med, 2012, 40(2): 603-607.
- [20] Burkle FM Jr, Argent AC, Kissoon N, et al. The reality of pediatric emergency mass critical care in the developing world[J]. Pediatr Crit Care Med, 2011, 12(6 Suppl): S169-S179.
- [21] American Academy of Pediatrics Committee on Fetus and Newborn, Bell EF. Noninitiation or withdrawal of intensive care for high-risk newborns[J]. Pediatrics, 2007, 119(2): 401-403.
- [22] Madrid PA, Schacher SJ. A critical concern: pediatrician self-care after disasters[J]. Pediatrics, 2006, 117(5 Pt 3): S454-S457.
- [23] Barfield WD, Krug SE; Committee on Fetus and Newborn, et al. Disaster preparedness in neonatal intensive care units[J]. Pediatrics, 2017, 139(5). pii: e20170507.

第三军医大学附属大坪医院(史源、李华强)、浙江大学医学院附属儿童医院(张晨美)、复旦大学附属儿科医院(陆国平、王来栓)、首都医科大学附属北京儿童医院(王荃)、解放军兰州总医院(王君霞)、首都儿科研究所附属儿童医院(郭琳瑛)、解放军战略支援部队总医院(郑成中)、解放军第302医院(张雪峰)、解放军西藏军区总医院(王小安)、哈尔滨医科大学附属第一医院(姜春明)、上海交通大学医学院附属上海儿童医学中心(胡肖伟)、解放军陆军总医院附属八一儿童医院(刘敬、张晓娟)、四川大学华西二院(李德渊、周晖)、青海省妇女儿童医院(马辉)、华中科技大学同济医学院附属协和医院(张志泉)、华中科技大学同济医学院附属同济医院(陈瑜)、江西省儿童医院(刘洪)、厦门市儿童医院(洪少贤)、深圳市人民医院(吴本清)、山西省儿童医院(冀湧)、海南省妇幼保健院(李小明)、新乡医学院第一附属医院(唐成和)、重庆医科大学附属儿童医院(李静)、安徽省立医院(周浩泉)、天津市第一中心医院(张平平)、解放军第202医院(李奇玉)、解放军乌鲁木齐总医院(周闯)、解放军武汉总医院(聂国明)、湖南省儿童医院(高喜容)、吉林大学第一医院(武辉)、南京医科大学附属南京儿童医院(程锐)、宁夏医科大学总医院(马金海)、温州医科大学附属第二医院(卢朝升)、内蒙古自治区人民医院(于少飞)、遵义医学院第三附属医院(黄波)、云南省德宏州人民医院(尹兆青)、中国医科大学附属盛京医院(李玖军)、第四军医大学附属西京医院(孙新、张国成)、第四军医大学附属唐都医院(王宝西、兰莉)、河北省儿童医院(夏耀方)、广西壮族自治区妇幼保健院(潘新年)、山东省妇幼保健院(黄磊)、香港中文大学(霍泰辉)、解放军海军总医院(栾佐)、解放军第153医院(王志敏)、解放军南京总医院(夏正坤)、解放军第301医院(邹丽萍)、解放军济南总医院(许波)、解放军第452医院(郭特臻)、解放军第309医院(刘光陵)、第二军医大学附属长海医院(蒋瑾瑾)、军事医学科学院附属医院(何玺玉)、武警总医院(刘秋玲)、解放军福州总医院(余自华)

(执笔:李雪 史源)

编写小组:中华医学会儿科学分会灾害儿科学学组和中国人民解放军儿科学专业委员会常务委员会委员及其单位,全体名单如下(排名不分先后)。

(本文编辑:邓芳明)