

大规模伤害事件紧急医学应对专家共识

中国医学救援协会灾害救援分会

通信作者: 沈伟锋, Email: swfzlj@163.com; 马岳峰, Email: yuefengma@126.com; 曾红, Email: zenghong2708@sina.com; 李正懋, Email: wsyjcl@126.com

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2016.04.003

Expert consensus on emergency medical response to mass casualty events Disaster Relief Branch of China Medical Relief Association

Corresponding author: Shen Weifeng, Email: swfzlj@163.com; Ma Yuefeng, Email: yuefengma@126.com; Zeng Hong, Email: zenghong2708@sina.com; Li Zhengmao, Email: wsyjcl@126.com

重大灾难往往造成大规模伤害事件 (mass casualty incidents, MCI), 医疗服务需求短时间内突然显著增加或异常复杂, 加上对灾区直接冲击造成不同程度的应对负荷损失, 导致医疗服务的需求激增与医疗系统的应对能力失衡^[1]。MCI 后, 进行有效的紧急医学应对, 有助于提高医学应对效率和改善伤员结局, 避免造成更严重的后果^[2]。为此, 本文针对 MCI 紧急医学应对形成专家共识。

1 MCI 定义和评估

推荐意见 1: MCI 不仅是指突发公共事件导致的人员大量伤亡, 更重要的是受影响地区是否能有效应对该突发公共事件。

定义 MCI 不仅要考量突发公共事件导致的伤员绝对数量, 同时更要考量该事件是否超过了当地可用医疗资源应对 MCI 的能力^[3]。MCI 指事件规模超过当地现场急救、转运或医院的处理能力, 现有的医疗卫生资源无法满足救护需求^[4-5]。如 2008 年四川汶川地震^[6]、2010 年海地地震^[7]、2011 年东日本地震^[8]、2013 年四川芦山地震^[9]等均属于 MCI 范畴, 这些灾难事件重要的共同点是事件所造成的人员大量伤亡, 其影响远远超出了当地可应对能力。与传统的伤亡事件相比, MCI 具有 3 个特征: 一是事件导致大量的人员伤亡, 使已有可用资源和医疗需求之间产生了矛盾; 二是由于受到 MCI 冲击, 救治人员、应急设施以及后勤供给的损失或缺乏进一步加重这一矛盾; 三是 MCI 中的救援环境或条件, 往往限制医疗应对的开展^[10]。

推荐意见 2: 由于需要考虑 MCI 引起的人员伤亡及其医疗应对这两个方面, MCI 没有绝对的数量定义值。

MCI 定义包括伤员数量和应对能力这两个方面。一次 MCI 中, 通常认为至少 3 例患者, 但是由于不同地区具有不同的应对伤亡能力, MCI 很难绝对量化。如在一个偏远乡村, 同时 2 例危重症患者和 1 例轻症患者, 当地的医疗应急系统若不足以应对, 可认为是 MCI。在城市, 可能需

要 5 例或 5 例以上患者才会宣布 MCI^[11]。因此, 突发公共事件能否被认定为 MCI, 取决于伤员数量及其伤情程度是否超出当地可用医疗资源的应对能力。

2 MCI 紧急医疗应对系统及其指挥系统

推荐意见 3: 应对 MCI 需要调动许多应对资源, 可能涉及众多应对主体, 需在 MCI 发生后早期, 构建其紧急指挥系统 (incident command system, ICS) 及其紧急医疗应对系统 (emergency medical response system, EMRS)。

应对 MCI, 需要许多应对组织共同参与, 首要任务是按照“统一指挥、分级负责”的原则, 组建 ICS, 明确权责, 整合资源和统一指挥^[12], MCI 发生后, 越早组建 ICS, 越能掌握应对的主动权。很多研究认为 ICS 及时有效的组建是必须的, 同时指出 ICS 应按需进行适当的扩大或缩小规模^[13]。“9·11”事件之后, 提升 EMRS 的能力来应对重大灾难, 大力发展、训练、装备各地 EMRS 的储备力量, 使其能应对潜在威胁的挑战日益受到重视, 忽视紧急医疗的作用将在以后灾难中付出代价^[14]。Schultz 指出, 建立紧急医疗应对系统不仅可行, 还可降低地震等 MCI 的早期病死率^[15]。我国在近年来各种重大灾难事件应对实践的基础上, 已经构建了政府主导的紧急医疗救援体系, 其应急指挥、现场救援、医疗救治、卫生防疫等相互配合。

推荐意见 4: MCI 的 ICS 统一指挥和协调区域内的紧急医疗应对, 一般包括指挥、计划、执行、后勤、管理等基本工作架构, 相互配合、协调一致, 共同做好 MCI 的紧急医疗应对。

从设置角度, ICS 可以向纵向和横向扩展。纵向扩展包括国家 ICS、省级 ICS 以及市县级 ICS 等。横向扩展包括各部门 ICS、联动部门 ICS 和其他部门^[16]。在我国, 根据区域分布, 依托医疗卫生机构, 分别组建了应对突发公共事件的紧急医学救援、突发中毒、传染病防控和核辐射事件等应急救援队伍。Rune 指出, 应急指挥职责包括现场评

估、制定计划、分配资源及监督实施等^[13]。MCI 时, ICS 具体职责分为指挥决策和现场控制。(1) 应急决策指挥系统是应急处置系统的中枢, 基本职能为: ①应急准备; ②预案启动; ③灾情公布; ④危险评价; ⑤资源调度; ⑥方案制定。(2) 现场控制在指挥决策系统的统一指挥下, 动态管理现场, 主要职能为: ①现场执行: 结合现场灾情, 具体实施现场应急任务。科学评估现场伤亡情况及现场环境安全性, 合理调配医疗资源和科学设置现场救援工作区域。②现场评估: 评估收集与监控现场灾害危害程度、应急需求及现场人员危险程度等关键数据, 调整现场应对方案。③现场反馈: 评估现场灾害暴露、发展趋势及应对状况等, 实时向指挥中心反馈^[14]。上述职能需要统一的指挥结构, 以相互配合, 协调一致, 共同做好 MCI 的紧急医疗应对^[13,17]。在我国, 卫生行政部门统一领导和调配由医疗机构、卫生防疫等组建的医疗卫生应急队伍。现场紧急医学救援系统一般由指挥系统、医疗系统(主要包括检验、放射、超声、帐篷门诊、手术及病房等)、应急车辆和后勤保障等集成, 可开展现场医疗紧急救援等处置, 在近年来重大灾难医疗救援中发挥了重要作用。

推荐意见 5: MCI 时, EMRS 一般涉及伤员搜寻与营救、伤员检伤分类与初步治疗、伤员疏散转运和伤员确定性治疗等基本环节, 上述环节间的运行不衔接或应对负荷不匹配, 可能影响整体伤员救治的时效性和整体救治结局。

MCI 伤员救治过程一般包括现场搜寻与营救、检伤分类、初步治疗、伤员后送、确定性治疗等多个环节, 各个环节互相影响^[18], 上述各救援环节构成了 EMRS。检伤分类是为了区别伤情的轻重缓急, 以确定伤员处置的优先顺序。现场往往不具备大手术所需的物质和环境条件, 也不具备术后所需的监测和伤员恢复条件, 伤员经现场初步稳定后, 应尽可能迅速转往后方进行确定性治疗。快速、高效的伤员后送是提高救治率和生存率的重要环节。在地震等类型的 MCI 中, 因特殊的地理形势, 道路交通阻断, 直升机转运日益受到重视^[19]。伤员到后方医院后, 应再检伤分类。轻伤员可行门诊治疗, 必要时可设专门的轻伤员诊治区域, 对中、重度伤员应合理安排处置顺序, 及时实施早期治疗和专科治疗, 或向更高等级医院后送^[20]。上述因素均为影响伤员预后的因素, 区域医疗资源的协调保证上述流程的顺畅进行, 是缩短伤员确定性治疗时间, 改善伤员预后的关键^[21]。值得注意的是, MCI 发生后, 还可能有部分有行动能力的伤员自行抵达医院, 未经现场检伤分类, 为此, MCI 事发区域医院应设立相应的检伤分类区域, 重视伤员的检伤分类工作。对特殊类型的 MCI, 如核应急相关事件, 应重视院前与院内的洗消处理程序培训与相应的设备配置。

3 MCI 伤员搜寻与营救

推荐意见 6: MCI 伤员搜寻与营救取决于应急物资、设

备、设施、技术与人员因素, 也易受 EMRS 外部因素影响, 对事件发生的时间、地理位置、气候条件、交通状况等救援环境因素依赖程度高。

搜救伤员包括确定伤员所在位置, 将伤员从被困处营救出来^[22]。近年来, 声波/振动生命探测仪、光学生命探测仪、热成像生命探测仪、生物雷达和电磁波生命探测仪等评估技术以及搜救犬能协助伤员定位, 以及依靠强有力的剪断、钻孔及提起工具, 大大提高了受困伤员的搜救成功率。MCI 现场, 当地民众通常为第一发现者, 应强化民众的初步急救水平, 发挥自救及救人的能力^[23]。此外, 伤员的搜寻与营救还受到了 EMRS 外部因素的影响, 包括事件发生的时间、地理位置、气候条件、交通状况等。如玉树地震中, 玉树地处高原寒带, 空气中氧含量显著低于平原, 从平原急进高原开展救援工作极易出现高原反应, 甚至引发肺水肿、脑水肿等, 给救援带来了极大阻碍^[24]。道路交通状况在伤员搜救中起着至关重要的作用。芦山地震时, 道路受损严重, 救援车仅靠疏通出的部分道路开往灾区救援, 因社会车辆阻塞了救援道路, 严重影响救援效率。救援志愿者蜂拥而入致拥堵不堪, 也严重影响救援效率^[25]。地震造成的人员伤亡随地震发生时间不同而有差异, 尤其是夜间地震会加重室内人员伤亡, 被埋在倒塌房屋的概率较大, 特别在 23 时至次日凌晨 5 时, 救援更加困难^[26]。

推荐意见 7: 伤员搜寻与营救是 MCI 紧急医疗应对的上游环节, 并不仅仅是依靠医疗专业人员参与, 更多地依靠与搜救有关的其他专业人员, 以及军队、当地民众和社会志愿者的共同有序参与, 以形成协同应急救援能力。

伤员搜寻与营救是依靠众多救援力量协同救援的过程。玉树震后 10 min, 驻玉树部队 850 人展开救灾, 不到 3 h, 首支救灾部队 4 000 人从西宁出发, 国家地震应急救援队 11 h 后抵达灾区。汶川震后 18 min, 军队启动应急预案, 1 h 后, 驻汶川部队和武警部队展开救灾, 42 min 后首支救援部队从成都出发, 33 h 后, 第 1 支部队徒步进入震中汶川。芦山地震救援中, 军队和武警部队应急响应迅速^[27]。MCI 时, 搜救队伍中有医疗专业人员参与, 将有效提高对伤员的现场医疗处理能力。在 MCI 应急救援中, 非政府组织(non-government organization, NGO)和志愿者是一支重要的应对力量, 救援经验显示普通民众往往是突发公共事件紧急救援的第一实践者, 因此应急预案需要强调加强普通民众以及志愿者的应急救援能力^[28], 同时保证有序、协调、顺利地进行救援工作^[29]。

推荐意见 8: MCI 伤员搜寻与营救最主要目的是伤员脱困和进行最基本的伤员生命支持。对特殊类型的 MCI, 在此基础上应给予针对性的紧急处置。

对 10 490 例唐山地震伤员的统计研究表明, 被救时间与生存率的关系密切, 震后 30 min 内挖出的伤员, 救活率为 99.3%, 震后第 1 天为 81.0%, 第 2 天为 33.7%, 第 3

天为 36.7%，第 4 天为 19.0%，第 5 天仅为 7.4%，因此，必须在灾后尽快搜救可能幸存的伤员，帮助伤员尽早脱困并进行最基本的伤员生命支持^[22]，包括迅速给幸存者建立输液通路补充液体以纠正脱水，对于威胁生命的紧急情况如气道阻塞、大出血等，进行快速处理^[30]。对特殊类型的 MCI，在此基础上应给予针对性的紧急处置。如在火灾事故中，烟雾吸入性损伤的发生率高，及时开放气道，给予患者充足的氧气尤为重要^[31]。对核应急相关事件，需加强现场环境的辐射监测，对被救伤员进行必要的辐射检测和洗消处理。

4 MCI 伤员检伤分类与初步治疗

推荐意见 9：MCI 的伤员检伤分类是通过所选择的分检程序对大规模伤员进行分类，以确定伤员获得转运后送或确定性救治的优先顺序。

在大量伤员且医疗资源严重不足的救援现场，如何运用有限的医疗救护人员、仪器设备、急救药品及运输工具，使更多伤员得到有效救治十分重要^[32]。这就需要检伤分类，依据检伤分类原则，利用各种有效的检伤分类工具，对伤员进行伤情的评估和判断，决定不同伤员救治及后送的优先顺序，以有效利用有限的医疗资源，降低伤员整体病死率^[33]。检伤分类会受到灾难种类、伤亡人数、伤情程度、地理位置、资源多少等多种因素制约，需检伤分类人员综合判断^[32]。MCI 后的早期阶段，易发生现场检伤分类不规范，导致对伤员的分诊不足或过度^[34]。分诊不足，需要紧急救治的重伤员将会延迟治疗，增加可预防死亡的发生率^[35-36]。分诊过度，将非重症伤员分类至需要紧急救治、住院或者转运的区域，会加重大量伤员与有限医疗资源之间的矛盾，增加重症伤员的病死率^[37]。研究表明，分诊过度与重伤员的死亡呈线性相关^[34]。对检伤分类人员进行培训，可降低分诊不足与分诊过度的发生率^[35,38]。此外 MCI 中，伤员的检伤分类须动态进行^[32,34]。

推荐意见 10：对搜寻到的伤员进行检伤分类后，对不能及时转运的危重伤员进行初步稳定干预，以增加后续医疗干预对伤员结局改善的可能性。

伤员的存活取决于从受伤开始到接受确定性治疗的各个环节，包括现场救援、医疗运送、急诊室、手术室、ICU 和病房等，现场初步稳定干预是伤员救治生存链的开始，也是重要的一环^[39]。Kellermann 和 Peleg^[40]在总结波士顿爆炸伤员救治经验时指出，现场旁观者对伤员的及时救治十分重要。大量伤员出现时，应根据伤情伤类，进行检伤分类，确定救治的先后顺序和救治重点，而不能采取常态下的诊治方法。有些伤员需现场抢救，但有些伤员应及时后送到医疗条件更好的医院去救治^[41]。研究表明，大量伤员时，组织专门人员做好伤员的分类后送工作十分重要，较重伤员经立即稳定性处理后，迅速组织力量将其后送进一步治疗^[42]。现场救护中遵循以下原则先救命后治伤，先

救重后治轻，先稳定后转运，尽最大努力救治最大多数伤员。伤员经现场初步救治后可降低伤残。常见现场初步稳定干预措施包括紧急气道处理、抗休克、止血、清创、包扎、固定、补液，部分伤员还需行骨筋膜室切开减压等紧急处理^[19,27,43]。

推荐意见 11：MCI 时，伤员检伤分类应综合考虑有限的可用应急资源，对最需要紧迫处置的伤员进行合理救治，以提高大规模伤员的整体存活率。

MCI 时，大量伤员的医疗需求往往超过当地可用的医疗资源^[44]。在现场医疗点，从大量伤员中分检出需紧急救治的重伤员是检伤分类的主要任务，伤员越多，准确分检的挑战越大，而重伤员获得紧急救治的时间越长，可预防死亡的发生率则越高^[44]。分检过程中，如果不考虑有限的医疗资源，易导致过度分检，而过度分检会导致后方医院超负荷，增加重伤员的病死率^[34]。加强对分检人员进行培训，以提高现场分检的准确率^[38]。设立二次分检区，可提高分检准确率^[45-48]。

5 MCI 伤员转运与疏散

推荐意见 12：MCI 发生后，迫切的救援任务是在最短的时间内，需要多部门、多环节相互配合，应急转运和疏散大量需要救治的伤员。伤员转运过程中要避免二次损伤。

地震常常造成灾区严重的设施破坏，易发次生灾害，医疗卫生机构损毁、物资供应缺乏，在灾区现场难以进行除现场急救以外的医疗救治工作^[49]。除极轻伤员外，多数伤员均需后送。快速、高效的伤员后送是提高救治生存率的重要环节^[50]。日本 Hanshin-Awaji 地震和海地地震救援表明，灾区医疗卫生系统无法承载大量伤员救治需求时，伤员快速后送是降低病死率和致残率的关键环节之一^[51-52]。灾后当伤员救治需求超过当地医疗卫生机构的救治能力时，安全快速的后送是挽救生命的关键^[53]。多方人员的协调配合是高效、安全转运伤员的重要保证^[54]。在伤员获救后，需采取措施以避免幸存者在转运过程中受到进一步损害，如使用颈托和脊柱板搬运，避免加重脊髓损伤等^[55]。Rathore 等^[56]报道 2005 年巴基斯坦地震救援中，用各种运输工具后送脊柱骨折的幸存者时，未及时使用脊柱板，出现了幸存者神经受损症状和脊髓损伤程度加重，影响伤残率。

推荐意见 13：MCI 伤员应急转运与疏散，与伤员数量和伤情程度有关，也与转运通道建立和转运工具数量有关，只有建立可进行大规模伤员转运的通道，才能保证大规模伤员的应急转运与疏散。

MCI 伤员转运途径包括路运、空运和水运 3 种，救护车和救护直升机是常用的后送工具，救护车适用于短途运送，救护直升机适用于长途运送。空运包括直升机和固定翼飞机转运，两者的选择主要取决于空运的距离，转运距离小于 500 km 宜用直升机，超过 500 km 可考虑采用固定翼

飞机。转运方式选择应根据当时综合条件、伤员轻重和道路状况等综合判定。Baack 等^[57]调查显示,伤员转运约 2 h 车程内应以救护车为主,对危重伤员,车辆转运时间大于 2 h 时应争取空运方式。有调查显示,Bam 地震伤员后送工具依次是飞机(65%)、救护车(17%)、私家车(8%),以及救护车和飞机联合转运(10%)^[58]。我国用飞机转运大规模伤员始于唐山地震救援^[59],汶川和玉树地震中,由于灾区特殊的地理位置,破坏严重的地面环境,空运是一种很有效的伤员后送方式。据统计,汶川地震中,汶川、茂县、理县 3 个重灾县后送危重伤员的空运比例达 97.7%^[60]。MCI 伤员可采用立体转运机制^[61]。

推荐意见 14: MCI 伤员应急转运与疏散,是在伤员检伤分类的基础上,按照伤情程度及医疗资源的分布状况,合理选择伤员的后送方式和后送目的地。伤员转运与疏散同时,也要保障人员、装备和救援物资等医学救援力量及时投送。

MCI 伤员应急转运与疏散中,很重要的一点就是将伤员进行合理地分配,不恰当分配可能会导致将伤员分配至不具备相应救治能力的医院^[62-63]。伤员后送方式的选择主要在伤员检伤分类的基础上,同时结合当地的地理环境以及道路交通的受损程度。生命体征不稳定的危重伤员需现场稳定性处理或立即转送至最近的医疗机构救治,待稳定后再进一步后送^[64-67]。玉树地震地处高原,震中位于高寒山区,灾情严重,地面后送工具难以发挥作用。除地震当天安排后送的首批伤员乘大巴车转运至西宁外,仅有少数伤员以救护车或社会车辆方式向相邻地区转运,绝大部分伤员均以空运后送。在选取后方医院时应事先充分评估其收治能力是否符合伤员需求^[60]。玉树地震后,为减轻西宁市医院的工作负荷,部分伤员由西宁转运至西安、兰州和成都等。通过合理的检伤分类和有效沟通,将伤员快速后至至就近的、设备良好的医疗机构进行救治,可改善伤员的生存率^[68-69]。救治能力较好的医院一般为大型综合性医院,专科齐全、专科间有长期协作,便于救治队伍建立,设施和能力完备^[70]。应急力量投送是应急救援的核心内容,科学高效的救援投送对控制事态、化解险情、降低损害,有重要作用^[71]。在伤员转运与疏散同时,也要保障人员、装备和救援物资(如担架、颈托、夹板和绷带等)医学救援力量及时投送。

6 MCI 伤员确定性治疗

推荐意见 15: MCI 伤员确定性治疗环节是改善伤员结局的重要阶段,应尽早建立固定或临时伤员确定性治疗场所,多学科、多专业人员参与,来满足大规模伤员的确定性救治需要。

诊断和处理是否准确和及时往往比伤情本身更影响生存率^[72]。伤后接受确定性治疗时间是影响伤员结局的重要因素。对于严重创伤患者,伤后 1 h 称为“黄金时间”,前

10 min 被称为“白金时间”。对可能存活的重症伤员,缩短其院前时间,尽快实施确定性治疗,可提高存活率^[73-75]。灾难救援经验显示,为提高伤员存活率及改善预后,缩短伤员从受伤地点转运至医疗救治地点的时间至关重要。巴基斯坦地震和卡特里娜飓风救援结果提示应早期对伤员开展专科治疗^[76-77]。汶川地震中 21.07% 的重伤员在地震后 72 h 内获得了确定性治疗,96% 的重伤员在地震后 7 d 获得了确定性治疗,这在降低汶川地震伤员病死率和伤残率中发挥了重要作用^[78]。MCI 后,往往很难及时联系到救护车把危重伤员送往后方医院,医疗队可在移动医院内对危重伤员进行必要的处理,病情稳定后后送。吴晓等^[79]总结帐篷 ICU 在地震救治中的经验,发现帐篷 ICU 成功抢救了感染性休克、创伤性休克、挤压伤、筋膜间隔综合征、心脏骤停等伤员。震后开胸手术的监护,为伤员确定性治疗前移至现场提供了很好的典范。吴振茹等^[80]总结了在汶川地震中帐篷手术室的建立和使用,手术患者 16 例,未有 1 例发生手术室切开感染,帐篷手术室在地震时临时搭建,可保证伤员得到及时手术。应进一步完善移动医院的危重病抢救单元,做好搜救现场的医疗后盾^[55]。此外,MCI 伤员往往是多发伤、复合伤,涉及多系统,此类伤员的确定性救治往往需要多学科、多专业人员的参与。“8·12”天津港危化品库特大爆炸事故处理中,多家医院急诊科医护迅速检伤分类、外科系统的多个临床科室、检验、放射、行政、后勤密切协作,轻伤员急诊处置,重伤员迅速检查,确定诊断后进行手术或收住院,救治卓有成效^[70]。

推荐意见 16: MCI 伤员确定性治疗环节仍需开展分类治疗,把握救治重点,对已被医疗机构收治的伤员仍需动态再分检,按伤员的伤情程度予以相应的确定性治疗优先顺序,以确保伤员院内合理分类救治。

MCI 中,短时间内增加的伤员数量往往会超过医疗机构的处理能力^[81]。已被医疗机构收治的伤员仍需动态再分检,一方面使短期内有限的医疗资源得到合理利用,另一方面也便于对急危重症伤员迅速救治,降低伤残率^[33,85-86]。刘纪宁调查表明,按伤情程度分为危重症、中度、轻伤,并以此为基础决定伤员的诊治顺序,通过上述有效的预检分诊,快速有效区分伤员的病情轻重,降低病死率,对保障伤员顺利救治至关重要^[86]。Bradt 等^[82]确定了 22 项应对急诊室超负荷能力措施中就包括有效分诊以及提高急诊科的患者流。对住院患者快速有效分流,制定住院患者分流标准,来保证医院内的空床位数,以有效应对超负荷需求^[83-84]。当医疗资源不足时,院内分流对于应急处理大量伤员至关重要,院内分检的主要目的是识别存在威胁生命损伤的伤员,并给予紧急的医疗干预。院内分检也可能存在不同程度的分检过度或不足。院内分检的标准流程以及对分检人员的培训方案还有待完善^[87-88]。

推荐意见 17: MCI 伤员确定性治疗环节对医疗资源条件的依赖性较高。确定性治疗场所并不局限于固定医疗机

构, 由于移动医疗设施和装备的使用, 可有条件地扩展确定性治疗场所。

MCI 现场, 医疗卫生机构可能面临破坏, 供水供电受限, 卫生条件差, 医疗器械、药品供应不足, 辅助检查能力有限。此种情况下, 应以抢救生命、急救处理, 安全后送伤员到有较好条件的医疗机构进行确定性治疗, 不应强求在医疗环境较差的条件下进行较大的确定性治疗^[89]。确定性治疗场所并不局限于固定医疗机构, 由于移动医疗设备的使用, 可有条件地扩展确定性治疗场所。组建轻型飞行医疗队和前线外科手术队等方式, 强调前线医疗队的多功能性、可扩展性和机动性, 保证前线的机动能力和救治能力, 为伤员后送提供条件, 提高救治效率^[90-94]。在灾难救援中移动医院的应用越来越多, 常用的移动医院以方舱、帐篷和汽车为基础条件^[94-98]。另外, 医疗列车、医疗船舶和飞行医院各有所长, 与移动医院优势互补^[95-98], 已逐渐在汶川地震和芦山地震的救援中使用^[99]。

7 MCI 伤员心理救援

推荐意见 18: 心理救援是 MCI 紧急医疗应对的重要组成部分。应根据紧急医疗应对的部署, 合理安排心理救援的工作重点, 对重点人群早期采用“心理疏导”和“心理危机干预”技术开展心理救援。

作为一种重大应激事件, 灾难会对个体心理产生严重影响^[100]。赵国秋等^[101]调查汶川地震后急性应激障碍 (acute stress reaction, ASD) 的发生率显示, 四川某县灾区群众的 ASD 发生率为 12.59%。汪永光等^[102]对“7·23”温州动车事故 73 名伤员的灾后心理反应分析提示, 近 1/3 伤员存在应激/创伤心理障碍。另有研究表明, 地震后创伤后应激障碍 (post traumatic stress disorder, PTSD) 的发生率为 2%~87%。“9·11”事件后, 心理卫生重要性被广泛认识, 被纳入灾难应急反应体系^[103]。灾难相关精神/心理异常往往在灾后立即发生^[104], 伤员既要面对身体的伤害, 还会普遍存在情绪、认知等异常, 需及时获得心理救援^[104]。心理疏导和心理危机干预是科学救援的重要环节。调查显示, 对汶川地震 60 例伤员进行心理救援, 其心理不适感 (焦虑、恐惧、睡眠障碍等) 均有明显改善^[105]。调查表明, 唐山地震中幸存孤儿不同程度地处于紧张、恐惧、慌乱的状态, 医疗人员在现场医疗急救开展的同时进行心理干预治疗, 通过诱导其倾诉、积极暗示等心理干预, 稳定其情绪, 有效地消除了幸存者的紧张、恐怖、焦虑等情绪及导致的心理应激反应^[106]。在“8·12”天津港危化品库特大爆炸事故中, 心理干预人员对伤员开展心理危机筛查和跟踪随访, 并将心理危机干预范围扩大到伤难者亲属和参与救治的医务人员, 针对重点人群和入院伤员开展心理干预近 1 700 人次^[70]。应重视对救援人员的心理筛查和心理辅导工作。

8 MCI 伤员早期康复治疗

推荐意见 19: MCI 后, 大量伤员会出现身心障碍和功能康复需求, 在医疗紧急救治期之后, 需进行全面的康复工作, 以提高伤员的整体康复效果及生存质量。

MCI 后, 大量伤员会出现身心障碍以及功能康复方面的需求, 灾后康复越来越受到重视^[107-108]。卓大宏^[107]认为, 灾难救援中康复医学发挥其独特贡献^[107]。在“9·11”事件及 2005 年卡特里娜飓风后, 有调查评估伤员的康复需求时发现, 骨折、皮肤损伤、疼痛、心血管系统、神经系统疾患及心理改变、截肢等为主要康复需求。不仅要帮助伤员身体方面康复, 还应重视伤员在心理-社会方面的康复, 要发挥治疗团队的协同作用, 重视与不同专业之间的密切合作^[109-111]。汶川地震后, 《地震伤员康复指导规范》的颁布, 有力地推动了灾难康复医学的发展^[111]。“8·12”天津港危化品库特大爆炸事故中, 在大部分危重伤员转危为安后, 伤员被安排在多家基层医疗机构进行康复治疗^[70]。

9 MCI 公共卫生应对

推荐意见 20: MCI 时, 为指导公共卫生应对, 公共卫生快速评估应与伤员紧急救护同时进行。通过早期评估, 了解 MCI 对公共卫生和医疗基础设施的影响, 以及急需解决的公共卫生问题, 以实施适度、及时和针对性强的公共卫生应对措施。公共卫生及其应对状况是医疗卫生救援信息发布的内容之一。

MCI 时, 需要对现场进行快速的公共卫生评估, 以确保所采取措施具有针对性和有效性^[111]。紧急状态下现场的公共卫生快速评估, 提出公共卫生需求和拟优先的干预措施, 是灾难应对中必不可少的环节^[112-113]。灾后公共卫生状况与需求评估分为紧急状态下的快速评估与灾后详细评估^[114], 紧急状态下的快速评估, 指在灾后紧急救援同时^[115], 在最短时间内对灾区开展快速的卫生评估, 以了解灾区基本的公共卫生状况及其应对能力, 识别最主要的公共卫生隐患, 确定干预策略、类型和优先项目^[116-117]。WHO 推荐, 在灾后 24 h、3 d 和 1 周等不同时段内, 快速评估与公共卫生相关的居住情况、食品、饮用水、环境、医疗卫生服务、传染病防控等。初始的快速评估要求迅速、简略, 其评估及时性通常比完整性及准确性更重要^[115,118]。汶川地震后, 抗震救灾防疫队紧急赴汶川负责协调汶川县卫生防疫工作^[119]。震后 5 d, 疾控网络恢复, 在安置点实行症候群监测^[120]。震后 10 d 内, 卫生防疫队员 3 558 名和卫生监督员 1 211 名被派往灾区^[121]。“8·12”天津港危化品库特大爆炸事故后第 2 天, 快速评估临时安置点传染病防控措施落实情况, 重点开展传染病预防、饮食饮水卫生安全等工作^[70]。

参考文献

[1] Bar-El Y, Tzafrir S, Tzipori I, et al. Decision-support information

- system to manage mass casualty incidents at a level 1 trauma center [J]. *Disaster Med Public Health Prep*, 2013, 7 (6): 549-554. DOI: 10. 1017/dmp. 2013. 80.
- [2] El Sayed MJ. Emergency response to mass casualty incidents in Lebanon [J]. *Disaster Med Public Health Prep*, 2013, 7 (4): 433-438. DOI: 10. 1017/dmp. 2013. 48.
- [3] Schenk E, Wijetunge G, Mann NC, et al. Epidemiology of mass casualty incidents in the United States [J]. *Prehosp Emerg Care*, 2014, 18 (3): 408-416. DOI: 10. 3109/10903127. 2014. 882999.
- [4] 桂莉, 张玲, 张静, 等. 成批伤亡事件医院过负荷能力研究及其对急诊救护组织的实施 [J]. *中华急诊医学杂志*, 2011, 20 (7): 767-770. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 1671-0282. 2011. 07. 025.
- Gui L, Zhang L, Zhang J, et al. Research on surge capacity of mass casualty in hospital and its effect on emergency rescue organization [J]. *Chin J Emerg Med*, 2011, 20 (7): 767-770.
- [5] Bozeman WP. Mass casualty incident triage [J]. *Ann Emerg Med*, 2003, 41 (4): 582-583.
- [6] Zhang L, Liu X, Li Y, et al. Emergency medical rescue efforts after a major earthquake: lessons from the 2008 Wenchuan earthquake [J]. *Lancet*, 2012, 379 (9818): 853-861. DOI: 10. 1016/S0140-6736 (11) 61876-X.
- [7] Doocy S, Cherewick M, Kirsch T. Mortality following the Haitian earthquake of 2010: a stratified cluster survey [J]. *Population Health Metrics*, 2013 (1): 5. DOI: 10. 1186/1478-7954-11-5.
- [8] Nagata T, Halamka J, Himeno S, et al. Using a cloud-based electronic health record during disaster response: a case study in Fukushima, March 2011 [J]. *Prehosp Disaster Med*, 2013, 28 (4): 383-387. DOI: 10. 1017/S1049023X1300037X.
- [9] Ouyang Y. Earthquake tests China's emergency system [J]. *Lancet*, 2013, 381 (9880): 1801-1802.
- [10] Shen W, Jiang L, Zhang M, et al. Research approaches to mass casualty incidents response: development from routine perspectives to complexity science [J]. *Chin Med J*, 2014, 127 (13): 2523-2530.
- [11] Slater MS, Trunkey DD. Terrorism in America. An evolving threat [J]. *Arch Surg*, 1997, 132 (10): 1059-1066.
- [12] 徐少文, 沈伟锋, 马岳峰. 特大地震灾害的医疗应急救援 [J]. *中华急诊医学杂志*, 2008, 17 (6): 567-569. DOI: 10. 3760/j. issn. 1671-0282. 2008. 06. 002.
- Xu SW, Shen WF, Ma YF. The medical emergency rescue after earthquake [J]. *Chin J Emerg Med*, 2008, 17 (6): 567-569.
- [13] Rimstad R, Braut GS. Literature review on medical incident command [J]. *Prehosp Disaster Med*, 2015, 30 (2): 205-215. DOI: 10. 1017/S1049023X15000035.
- [14] 赵伟, 黎檀实, 程云松. 灾难医学继续教育项目专栏 I: 美国联邦应急计划简介 [J]. *中国危重病急救医学*, 2005, 17 (4): 256. DOI: 10. 3760/j. issn. 1003-0603. 2005. 04. 025.
- Zhao W, Li TS, Cheng YS. Disaster medical continuing education program special column I: the federal response plan profile [J]. *Chin Crit Care Med*, 2005, 17 (4): 256.
- [15] Schultz CH, Koenig KL, Noji EK. A medical disaster response to reduce immediate mortality after an earthquake [J]. *N Engl J Med*, 1996, 334 (7): 438-444. DOI: 10. 1056/NEJM199602153340706.
- [16] 卫生应急办公室 (国家突发公共事件指挥中心). 国家突发公共事件医疗卫生救援应急预案 [EB/OL]. <http://www.nhfp.gov.cn/mohwsyjbg/s6777/200804/31301.shtml>. Health Emergency Response Office (Public Health Emergency Command Center). National emergency medical relief policy [EB/OL].
- [17] Vernon A. When the unthinkable happens. Coordination is key for mass violence incidents [J]. *JEMS*, 2013, 38 (5): 46-49.
- [18] 章成, 李远健, 曹灵红. 医院模拟群体伤亡事件演练的分析 [J]. *中华急诊医学杂志*, 2012, 21 (2): 218-220. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 1671-0282. 2012. 02. 029.
- Zhang C, Li YJ, Cao LH. An analysis of drill in responding to a mass casualty incident in hospital [J]. *Chin J Emerg Med*, 2012, 21 (2): 218-220.
- [19] 刘明华, 姬军生, 朱刚, 等. "5·12" 汶川地震震中区映秀镇首批伤员检伤救治与后送 [J]. *中华急诊医学杂志*, 2008, 17 (9): 904-906. DOI: 10. 3760/j. issn. 1671-0282. 2008. 09. 002.
- Liu MH, Ji JS, Zhu G, et al. Triage and transfer of the first batch of casualties in quake-hit center Yingxiu town following the 5·12 Wenchuan earthquake [J]. *Chin J Emerg Med*, 2008, 17 (9): 904-906.
- [20] 冯华, 朱刚, 林江凯, 等. 应建立地震灾害伤员的分类分级救治体系 [J]. *中华神经外科杂志*, 2008, 24 (7): 481-482.
- Feng H, Zhu G, Lin JK, et al. The earthquake casualty classification system should be established [J]. *Chin J Neurosurg*, 2008, 24 (7): 481-482.
- [21] Nilsson H, Vikstr m T, Jonson CO. Performance indicators for initial regional medical response to major incidents: a possible quality control tool [J]. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*, 2012 (1): 81. DOI: 10. 1186/1757-7241-20-81.
- [22] 姚晖, 兰平. 地震灾害的应急医疗救援 [J]. *中山大学学报 (医学科学版)*, 2008, 29 (6): 642-645.
- Yao H, Lan P. Emergency medical rescue of earthquake disasters. *J SUN Yat-sen Univ (Med Sci)*, 2008, 29 (6): 642-645.
- [23] Wilkerson W, Avstreich D, Gruppen L, et al. Using immersive simulation for training first responders for mass casualty incidents [J]. *Acad Emerg Med*, 2008, 15 (11): 1152-1159. DOI: 10. 1111/j. 1553-2712. 2008. 00223. x.
- [24] 杨炯, 樊毫军, 侯世科. 从玉树地震救援谈高原寒带医疗救援的组织与实施 [J]. *中华急诊医学杂志*, 2010, 19 (8): 827-828. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 1671-0282. 2010. 08. 015.
- Yang J, Fan HJ, Hou SK. Discussion on the organization and implementation of medical rescue in plateau based on rescue efforts of Yushu earthquake [J]. *Chin J Emerg Med*, 2010 (8): 827-828.
- [25] 张玉润, 刘小立, 林立丰, 等. 地震灾区紧急状态下现场的公共卫生快速评估 [J]. *中华预防医学杂志*, 2008, 42 (9): 681-683.
- Zhang YR, Liu XL, Lin LF, et al. Rapid public health on-site assessment in the disaster area after earthquake [J]. *Chin J Prev Med*, 2008, 42 (9): 681-685.
- [26] 程家喻. 地震发生时间对人员伤亡影响的概率 [J]. *灾害学*, 1993, 8 (2): 13-16.
- Cheng JY. Probability of the time of the earthquake occurred

- affecting the casualty [J]. *Journal of Catastrophology*, 1993, 8 (2): 14-16.
- [27] 程芳芳, 董晓梅, 王声湧. 玉树地震应急管理对汶川经验的验证 [J]. *循证医学*, 2010, 10 (3): 157-162. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-5144. 2010. 03. 008.
- Cheng FF, Dong XM, Wang SY. Emergency management of Yushu earthquake tests the Wenchuan experience [J]. *J Evidence-Based Med*, 2010, 10 (3): 157-162.
- [28] Ben-Ishay O, Mitarittono M, Catena F, et al. Mass casualty incidents - time to engage [J]. *World J Emerg Surg*, 2016, 11: 8. DOI: 10. 1186/s13017-016-0064-7.
- [29] Auerbach PS, Norris RL, Menon AS, et al. Civil-military collaboration in the initial medical response to the earthquake in Haiti [J]. *N Engl J Med*, 2010, 362 (10): e32. DOI: 10. 1056/NEJMp1001555.
- [30] 刘亚华, 侯世科, 樊毫军. 中国国际救援队在汶川地震搜救现场的医疗组织与急救 [J]. *中华急诊医学杂志*, 2008, 17 (8): 791-793. DOI: 10. 3760/j. issn: 1671-0282. 2008. 08. 002.
- Liu YH, Hou SK, Fan HJ. First aid and medical organization of China International Search and Rescue Team (CISAR) in the Wenchuan earthquake search and rescue site [J]. *Chin J Emerg Med*, 2008, 17 (8): 791-793.
- [31] 俞凤, 刘镜泉. 火灾中烟雾吸入性损伤的救治 [J]. *中华急诊医学杂志*, 2001, 10 (1): 55-56. DOI: 10. 3760/j. issn: 1671-0282. 2001. 01. 027.
- Yu F, Liu JQ. Treatment of smoke inhalation injury in fire [J]. *Chin J Emerg Med*, 2001, 10 (1): 55-56.
- [32] 王东明, 郑静晨, 李向晖. 灾害医学救援中的检伤分类 [J]. *中华灾害救援医学*, 2014, 2 (4): 186-190. DOI: 10. 3969/j. issn. 2095-6275. 2014. 04. 002.
- Wang DM, Zheng JC, Li XH. Triage in disaster medical relief [J]. *Chin J Dis Med*, 2014, 2 (4): 186-190.
- [33] Aylwin CJ, Knig TC, Brennan NW, et al. Reduction in critical mortality in urban mass casualty incidents: analysis of triage, surge, and resource use after the London bombings on July 7, 2005 [J]. *Lancet*, 2006, 368 (9554): 2219-2225. DOI: 10. 1016/S0140-6736 (06) 69896-6.
- [34] Frykberg ER. Medical management of disasters and mass casualties from terrorist bombings: how can we cope [J]. *J Trauma*, 2002, 53 (2): 201-212.
- [35] Champion HR, Sacco WJ, Hunt TK. Trauma severity scoring to predict mortality [J]. *World J Surg*, 1983, 7 (1): 4-11.
- [36] Biancolini CA, Del Bosco CG, Jorge MA. Argentine Jewish community institution bomb explosion [J]. *J Trauma*, 1999, 47 (4): 728-732.
- [37] Cook CH, Muscarella P, Praba AC, et al. Reducing overtriage without compromising outcomes in trauma patients [J]. *Arch Surg*, 2001, 136 (7): 752-756.
- [38] Champion HR, Sacco WJ, Gainer PS, et al. The effect of medical direction on trauma triage [J]. *J Trauma*, 1988, 28 (2): 235-239.
- [39] Aydin S, Overwater E, Saltzherr TP, et al. The association of mobile medical team involvement on on-scene times and mortality in trauma patients [J]. *J Trauma*, 2010, 69 (3): 589-594. DOI: 10. 1097/TA. 0b013e3181e74858.
- [40] Kellermann AL, Peleg K. Lessons from Boston [J]. *N Engl J Med*, 2013, 368 (21): 1956-1957. DOI: 10. 1056/NEJMp1305304.
- [41] 吴雪晖, 许建中, 王序全, 等. 汶川地震后送伤员的伤情特点与后方医院处理分析 [J]. *中华创伤骨科杂志*, 2008, 10 (6): 504-506. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 1671-7600. 2008. 06. 002.
- Wu XH, Xu JZ, Wang XQ, et al. Characteristics of Wenchuan earthquake casualties transferred to rear hospitals and their treatment [J]. *Chin J Orthop Trauma*, 2008, 10 (6): 504-506.
- [42] Karp E, Sebbag G, Peiser J, et al. Mass casualty incident after the Taba terrorist attack: an organisational and medical challenge [J]. *Disasters*, 2007, 31 (1): 104-112. DOI: 10. 1111/j. 1467-7717. 2007. 00343. x.
- [43] 赵晓东, 马俊勋. 地震灾害早期现场救治及其对伤员预后的影响 [J]. *中国急救复苏与灾害医学杂志*, 2008, 3 (10): 580-582. DOI: 10. 3969/j. issn. 1673-6966. 2008. 10. 002.
- Zhao XD, Ma JX. On-the-spot rescue in the early stage of earthquake disaster and influence thereof on the prognosis of the wounded [J]. *China Journal Emergency Resuscitation and Disaster Medicine*, 2008, 3 (10): 580-582.
- [44] Rignault DP. Recent progress in surgery for the victims of disaster, terrorism, and war--Introduction [J]. *World J Surg*, 1992, 16 (5): 885-887.
- [45] Slater MS, Trunkey DD. Terrorism in America. An evolving threat [J]. *Arch Surg*, 1997, 132 (10): 1059-1066.
- [46] Jacobs LM, Ramp JM, Breay JM. An emergency medical system approach to disaster planning [J]. *J Trauma*, 1979, 19 (3): 157-162.
- [47] Jacobs LM, Goody MM, Sinclair A. The role of a trauma center in disaster management [J]. *J Trauma*, 1983, 23 (8): 697-701.
- [48] Caro D. Major disasters [J]. *Lancet*, 1974, 2 (7892): 1309-1310.
- [49] 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.
- [50] 梁华平, 王正国. 战伤分级救治体系对灾害医学救援的启示 [J]. *中国急救复苏与灾害医学杂志*, 2008, 3 (1): 34-36. DOI: 10. 3969/j. issn. 1673-6966. 2008. 01. 011.
- Liang HP, Wang ZG. Enlightenment of the war wounded classification treatment system to disaster medical rescue [J]. *China Journal Emergency Resuscitation and Disaster Medicine*, 2008, 3 (1): 34-36.
- [51] Auerbach PS, Norris RL, Menon AS, et al. Civil-military collaboration in the initial medical response to the earthquake in Haiti [J]. *N Engl J Med*, 2010, 362 (10): e32. DOI: 10. 1056/NEJMp1001555.
- [52] Tanaka H, Iwai A, Oda J, et al. Overview of evacuation and transport of patients following the 1995 Hanshin-Awaji earthquake [J]. *J Emerg Med*, 1998, 16 (3): 439-444.
- [53] Tsai SH, Chen WL, Chiu WT. International aeromedical evacuation [J]. *N Engl J Med*, 2007, 356 (16): 1685; author reply 1686-7. DOI: 10. 1056/NEJMc070386.
- [54] 张义辉, 艾艳, 安莉. 大批量地震伤员航空转运的护理组织与管理 [J]. *中华护理杂志*, 2008, 43 (12): 1075-1077. DOI: 10. 3761/j. issn. 0254-1769. 2008. 12. 006.

- Zhang YH, Ai Y, An L. Organization and management of transfer mass casualties after earthquake by air. *Chin J Nursing*, 2008, 43 (12): 1075-1077.
- [55] 樊毫军, 彭碧波, 侯世科, 等. 中国国际救援队在国外地震搜救现场的医疗急救工作 [J]. *中华急诊医学杂志*, 2005, 14 (12): 981-982. DOI: 10. 3760/j. issn: 1671-0282. 2005. 12. 003.
- Fan HJ, Peng BB, Hou SK, et al. Emergency medical treatment of China International Search and Rescue Team in overseas earthquake site [J]. *Chin J Emerg Med*, 2005, 14 (12): 981-982.
- [56] Rathore FA, Farooq F, Muzammil S, et al. Spinal cord injury management and rehabilitation; highlights and shortcomings from the 2005 earthquake in Pakistan [J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2008, 89 (3): 579-585. DOI: 10. 1016/j. apmr. 2007. 09. 027.
- [57] Baack BR, Smoot EC 3rd, Kucan JO, et al. Helicopter transport of the patient with acute burns [J]. *J Burn Care Rehabil*, 1991, 12 (3): 229-233.
- [58] Mohebbi HA, Mehrvarz S, Saghafinia M, et al. Earthquake related injuries; assessment of 854 victims of the 2003 Bam disaster transported to tertiary referral hospitals [J]. *Prehosp Disaster Med*, 2008, 23 (6): 510-515.
- [59] 刘琼, 马学华, 郭渝成, 等. 批量空运伤员的实践和思考 [J]. *解放军医院管理杂志*, 2007, 14 (1): 25-26.
- Liu Q, Ma XH, Guo YC, et al. Batches of aero medical transfer [J]. *Hosp Admin J Chin PLA*, 2007, 14 (1): 25.
- [60] 刘旭, 张鹭鹭, 刘源, 等. 汶川、玉树地震伤病员医疗后送特征比较分析 [J]. *中国循证医学杂志*, 2012, 12 (5): 512-515.
- Liu X, Zhang LL, Liu Y, et al. Comparative analysis on the characteristics of casualties medical evacuation in Wenchuan and Yushu earthquakes [J]. *Chin J Evid-based Med*, 2012, 12 (5): 512-515.
- [61] 周一平, 谷才之, 杨晓东, 等. 63 例特重烧伤休克期转运的体会 [J]. *解放军医学杂志*, 2004, 29 (4): 362-363.
- Zhou YP, Gu CZ, Yang XD, et al. Transportation of server burn patients with shock [J]. *Med J Chin PLA*, 2004, 29 (4): 362-363.
- [62] Bloch YH, Schwartz D, Pinkert M, et al. Distribution of casualties in a mass-casualty incident with three local hospitals in the periphery of a densely populated area; lessons learned from the medical management of a terrorist attack [J]. *Prehosp Disaster Med*, 2007, 22 (3): 186-192.
- [63] Sockeel P, De Saint Roman C, Massoure MP, et al. The Main Gate Syndrome: a new format in mass-casualty victim " surge" management [J]. *J Chir (Paris)*, 2008, 145 (5): 459-465.
- [64] Tsai SH, Chen WL, Chiu WT. International aeromedical evacuation [J]. *N Engl J Med*, 2007, 356 (16): 1685; author reply 1686-7. DOI: 10. 1056/NEJMc070386.
- [65] Sullivent EE, Faul M, Wald MM. Reduced Mortality in Injured Adults Transported by Helicopter Emergency Medical Services [J]. *Prehospital Emergency Care*, 2011 (3): 295-302. DOI: 10. 3109/10903127. 2011. 569849.
- [66] Adini B, Cohen R, Glassberg E, et al. Reconsidering policy of casualty evacuation in a remote mass-casualty incident [J]. *Prehosp Disaster Med*, 2014, 29 (1): 91-95. DOI: 10. 1017/S1049023X13008935.
- [67] Thiel CC, Schneider J E, Hiatt D, et al. 9-1-1 EMS Process in the Loma Prieta Earthquake [J]. *Prehospital and Disaster Medicine*, 1992 (4): 348-358. DOI: 10. 1017/S1049023X00039765.
- [68] Klein JS, Weigelt JA. Disaster management. Lessons learned [J]. *Surg Clin North Am*, 1991, 71 (2): 257-266.
- [69] Einav S, Feigenberg Z, Weissman C, et al. Evacuation priorities in mass casualty Terrorterror-related Eventsevents; Implications for contingency planning [J]. *Annals of Surgery*, 2004 (3): 304-310. DOI: 10. 1097/01. sla. 0000114013. 19114. 57.
- [70] 柴艳芬, 寿松涛, 么颖, 等. "8·12" 天津港危化品库特大爆炸事故医学救援的经验与反思 [J]. *中华急诊医学杂志*, 2015, 24 (10): 1065-1069.
- Chai YF, Shou ST, Me Y, et al. Explosion and reflection of medical rescue experience of 8. 12 Tianjin Port explosion [J]. *Chin J Emerg Med*, 2015, 24 (10): 1065-1069.
- [71] 任芳宁, 丁莉, 鱼敏. 我军航空应急投送存在的问题与建议 [J]. *中国急救复苏与灾害医学杂志*, 2015, 10 (9): 803-805. DOI: 10. 3969/j. issn. 1673-6966. 2015. 09. 002.
- Ren FN, Ding L, Yu M. Problems of emergency air delivery in the Chinese army. *China Journal Emergency Resuscitation and Disaster Medicine*, 2015, 10 (9): 803-805.
- [72] Gao JM. Clinical analysis of 94 cases with fatal trauma. *Chin J Traumatol*. 1994, 10 (4): 50.
- [73] Shoemaker WC, Peitzman AB, Bellamy R, et al. Resuscitation from severe hemorrhage [J]. *Crit Care Med*, 1996, 24 (2 Suppl): S12-23.
- [74] Sampalis JS, Boukas S, Lavoie A, et al. Preventable death evaluation of the appropriateness of the on-site trauma care provided by Urgences-Santé physicians [J]. *J Trauma*, 1995, 39 (6): 1029-1035.
- [75] Etzaniz A, Pita E. Management of bleeding and coagulopathy following major trauma [J]. *Rev Esp Anesthesiol Reanim*, 2015, pii: S0034-9356 (15) 00138-3. DOI: 10. 1016/j. redar. 2015. 05. 006.
- [76] Mallick M, Aurakzai JK, Bile KM, et al. Large-scale physical disabilities and their management in the aftermath of the 2005 earthquake in Pakistan [J]. *East Mediterr Health J*, 2010, 16 (Suppl): S98-105.
- [77] Nates JL, Moyer VA. Lessons from Hurricane Katrina, tsunamis, and other disasters [J]. *Lancet*, 2005, 366 (9492): 1144-1146. DOI: 10. 1016/S0140-6736 (05) 67460-0.
- [78] Shen J, Kang J, Shi Y, et al. Lessons learned from the Wenchuan earthquake [J]. *J Evid Based Med*, 2012, 5 (2): 75-88. DOI: 10. 1111/j. 1756-5391. 2012. 01176. x.
- [79] 吴晓, 钱骏, 李文放, 等. 帐篷 ICU 在救治地震后危重伤员中的作用 [J]. *中华急诊医学杂志*, 2008, 17 (10): 1019-1022. DOI: 10. 3760/j. issn: 1671-0282. 2008. 10. 003.
- Wu X, Qian J, Li WF, et al. The function of intensive care unit in tent for the critical injuries during Wenchuan earthquake disaster [J]. *Chin J Emerg Med*, 2008, 17 (10): 1019-1022.
- [80] 吴振茹, 张斌, 程庆好, 等. 应急救援中帐篷手术室的建立和应用—汶川地震帐篷手术室建立和使用 [J]. *中国急救复苏与灾害医学杂志*, 2010, 5 (7): 653-654. DOI: 10. 3969/j. issn. 1673-6966. 2010. 07. 029.
- Wu ZR, Zhang B, Cheng QH, et al. Establishment and

- application of tent operation room in emergency rescue-establishment and application of tent operation room in Wenchuan earthquake [J]. Chin J Emerg Res Dis Med, 2010, 5 (7): 653-654.
- [81] Dayton C, Ibrahim J, Augenbraun M, et al. Integrated plan to augment surge capacity [J]. Prehosp Disaster Med, 2008, 23 (2): 113-119.
- [82] Bradt DA, Aitken P, Fitzgerald G, et al. Emergency department surge capacity: recommendations of the Australasian Surge Strategy Working Group [J]. Acad Emerg Med, 2009, 16 (12): 1350-1358. DOI: 10. 1111/j. 1553-2712. 2009. 00501. x.
- [83] Kelen GD, Kraus CK, McCarthy ML, et al. Inpatient disposition classification for the creation of hospital surge capacity: a multiphase study [J]. Lancet, 2006, 368 (9551): 1984-1990. DOI: 10. 1016/S0140-6736 (06) 69808-5.
- [84] Burkle FM. Population-based triage management in response to surge-capacity requirements during a large-scale bioevent disaster [J]. Acad Emerg Med, 2006, 13 (11): 1118-1129. DOI: 10. 1197/j. aem. 2006. 06. 040.
- [85] Macfarlane C, Joffe AL, Naidoo S. Training of disaster managers at a masters degree level: from emergency care to managerial control [J]. Emerg Med Australas, 2006, 18 (5-6): 451-456. DOI: 10. 1111/j. 1742-6723. 2006. 00898. x.
- [86] 刘纪宁, 杨雍, 吕汝琦, 等. 有效预检分诊在汶川地震伤员救治中的作用 [J]. 中华急诊医学杂志, 2008, 17 (7): 681-683. DOI: 10. 3760/j. issn. 1671-0282. 2008. 07. 003.
- Liu JN, Yang Y, Lv RQ, et al. The importance of preview and triage in emergence treatment for a large number of earthquake patients: a summary report from 2008 Sichuan Wenchuan earthquake [J]. Chin J Emerg Med, 2008, 17 (7): 681-683.
- [87] 卢世璧. 汶川地震伤员救治分级处理的重要性 [J]. 解放军医学杂志, 2008, 33 (8): 919-920.
- Lu SB. Importance of grading treatment for the wounded in Wenchuan earthquake [J]. Med J Chin PLA, 2008, 33 (8): 919-920.
- [88] Ashkenazi I, KesselB, Khashan T, et al. Precision of in-hospital triage in mass-casualty incidents after terror attacks [J]. Prehosp Disaster Med, 2006, 21 (1): 20-23.
- [89] Kleber C, Cwojdzinski D, Strehl M, et al. Results of in-hospital triage in 17 mass casualty trainings: underestimation of life-threatening injuries and need for re-triage [J]. Am J Disaster Med, 2013, 8 (1): 5-11. DOI: 10. 5055/ajdm. 2013. 0106.
- [90] Case T, Morrison C, Vuylsteke A. The clinical application of mobile technology to disaster medicine [J]. Prehosp Disaster Med, 2012, 27 (5): 473-480. DOI: 10. 1017/S1049023X12001173.
- [91] Cho JM, Ismail J, Alarcon AS, et al. Operation Iraqi Freedom: surgical experience of the 212th Mobile Army Surgical Hospital. [J]. Mil Med, 2005 (4): 268-272.
- [92] Owens PJ, Forgione A, Briggs S. Challenges of international disaster relief: use of a deployable rapid assembly shelter and surgical hospital [J]. Disaster Manag Response, 2005, 3 (1): 11-16. DOI: 10. 1016/j. dmr. 2004. 10. 004.
- [93] Mulvey JM, Awan SU, Qadri AA, et al. Profile of injuries arising from the 2005 Kashmir earthquake: the first 72 h [J]. Injury, 2008, 39 (5): 554-560. DOI: 10. 1016/j. injury. 2007. 07. 025.
- [94] Bar-On E, Lebel E, Kreiss Y, et al. Orthopaedic management in a mega mass casualty situation. The Israel Defence Forces Field Hospital in Haiti following the January 2010 earthquake [J]. Injury, 2011, 42 (10): 1053-1059. DOI: 10. 1016/j. injury. 2011. 03. 054.
- [95] 张娟, 徐艳. 和平方舟医院船赴菲紧急国际医疗救援医学模式的探讨 [J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2014, 9 (3): 195-198. DOI: 10. 3969/j. issn. 1673-6966. 2014. 03. 002.
- Zhang JX, Xu Y. Discussion about the emergency medical rescue model of Navy hospital ship Peace Ark in its disaster relief mission [J]. Chin J Emerg Res Dis Med, 2014 (3): 195-198.
- [96] 武秀昆. 移动医院的应用与发展 [J]. 中国急救医学, 2013, 33 (6): 569-572. DOI: 10. 3969/j. issn. 1002-1949. 2013. 6. 023.
- Wu XK. Application and development of mobile hospital [J]. Chin J Crit Care Med, 2013, 33 (6): 569-572.
- [97] 樊毫军, 侯世科, 彭碧波, 等. 中国国际救援队移动医院的组织实施 [J]. 解放军医院管理杂志, 2006, 13 (2): 124-125. DOI: 10. 3969/j. issn. 1008-9985. 2006. 02. 011.
- Fan HJ, Hou SK, Peng BB, et al. The organization and implementation of the Chinese international rescue team mobile hospital [J]. Hosp Admin J Chin PLA, 2006, 13 (2): 124-125.
- [98] 樊毫军, 彭碧波, 侯世科, 等. 国际救援队移动医院的研制 [J]. 解放军医院管理杂志, 2006, 13 (7): 550-551. DOI: 10. 3969/j. issn. 1008-9985. 2006. 07. 007.
- Fan HJ, Peng BB, Hou SK, et al. Research and development of the international rescue team mobile hospital [J]. Hosp Admin J Chin PLA, 2007, 13 (7): 550-551.
- [99] 代茂利, 蔡平军, 杨荣刚, 等. 移动医院主要装备在芦山地震中使用效能的研究 [J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2014, 9 (12): 1094-1097, 1106. DOI: 10. 3969/j. issn. 1673-6966. 2014. 12. 006.
- Dai ML, Cai PJ, Yang RG, et al. Effectiveness evaluation of mobile hospital major equipments in Lushan earthquake [J]. Chin J Emerg Res Dis Med, 2014 (12): 1094-1097.
- [100] Baolu M, Kili C, Salciolu E, et al. Prevalence of posttraumatic stress disorder and comorbid depression in earthquake survivors in Turkey: an epidemiological study [J]. J Trauma Stress, 2004, 17 (2): 133-141. DOI: 10. 1023/B: JOTS. 0000022619. 31615. e8.
- [101] 赵国秋, 汪永光, 王义强, 等. 汶川地震后急性应激障碍发生率及影响因素 [J]. 中华预防医学杂志, 2008, 42 (11): 802-805.
- Zhao GQ, Wang YG, Wang YQ, et al. Prevalence and predictors of acute stress disorder after earthquake: findings from Wenchuan earthquake in China [J]. Chin J Prev Med, 2008, 42 (11): 802-805.
- [102] 汪永光, 曹日芳, 赵国秋, 等. “7·23”温州动车追尾事故心理危机干预 [J]. 中华急诊医学杂志, 2011, 20 (12): 1251-1253. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 1671-0282. 2011. 12. 006.
- Wang YG, Cao RF, Zhao GQ, et al. The psychological crisis intervention in “7·23” Wenzhou train accident [J]. Chin J Emerg Med, 2011, 20 (12): 1251-1253.
- [103] Pfefferbaum B, Flynn BW, Schonfeld D, et al. The integration of

- mental and behavioral health into disaster preparedness, response, and recovery [J]. *Disaster Med Public Health Prep*, 2012, 6 (1): 60-66. DOI: 10. 1001/dmp. 2012. 1
- [104] 袁俊, 王鸣, 李铁钢, 等. 江油市 402 名地震灾后帐篷临时居住者焦虑状况调查 [J]. *中华预防医学杂志*, 2008, 42 (9): 628-630.
- Yuan J, Wang M, Li TG, et al. A survey on anxiousness status of 402 tent temporary residents in Jiangyou city after earthquake [J]. *Chin J Prev Med*, 2008, 42 (9): 628-630.
- [105] 王大模, 冯小静. 对四川汶川"5·12"大地震震灾伤员的心理救助的分析 [J]. *中国健康心理学杂志*, 2008, 16 (9): 1080.
- Wang DM, Feng XJ. Analysis of psycho salvation for the wounded in the Wenchuan "5·12" earthquake [J]. *Chin J Heal Psy*, 2008, 16 (9): 1080.
- [106] 张本, 王学义, 孙贺祥. 唐山大地震所致孤儿心理创伤后应激障碍的调查 [J]. *中华精神科杂志*, 2000, 33 (2): 111. DOI: 10. 3760/j. issn. 1006-7884. 2000. 02. 013.
- Zhang B, Wang XY, Sun HX, et al. A survey of the orphans psychological stress disorder caused by Tangshan earthquake [J]. *Chin J Psy*, 200, 33 (2): 111-114.
- [107] 卓大宏. 在地震救援及灾区重建中充分发挥康复医学的作用 [J]. *中国康复医学杂志*, 2008, 23 (6): 483-486. DOI: 10. 3969/j. issn. 1001-1242. 2008. 06. 003.
- Zhou DH. Earthquake disaster response and reconstruction; the role of medical rehabilitation [J]. *Chin J Reh Med*, 2008, 23 (6): 483-486.
- [108] Rathore FA, Gosney JE, Reinhardt JD, et al. Medical rehabilitation after natural disasters: why, when, and how [J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2012, 93 (10): 1875-1881. DOI: 10. 1016/j. apmr. 2012. 05. 018.
- [109] Gans BM. The 34th Walter J. Zeiter lecture: creating the future of PM&R: building on our past [J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2003, 84 (7): 946-949.
- [110] 地震伤员康复指导规范 [J]. *中国康复医学杂志*, 2008, 23 (7): 577-582.
- Ministry of Health, Chinese Disabled Person Federation. Guidelines for rehabilitation for the wounded in earthquake [J]. *Chin J Reh Med*, 2008, 23 (7): 577-582.
- [111] 励建安. 汶川地震为康复医学发展带来的机遇和挑战 [J]. *中国康复医学杂志*, 2008, 23 (7): 583-584. DOI: 10. 3969/j. issn. 1001-1242. 2008. 07. 002.
- Li JA. Opportunities and challenges brought to the development of rehabilitation medicine after Wenchuan earthquake [J]. *Chin J Reh Med*, 2008, 23 (7): 583-584.
- [112] 张玉润, 刘小立, 林立丰, 等. 地震灾区紧急状态下现场的公共卫生快速评估 [J]. *中华预防医学杂志*, 2008, 42 (9): 681-683.
- Zhang YR, Liu XL, Lin LF, et al. Rapid assessment of public health in the field of earthquake disaster area [J]. *Chin J Prev Med*, 2008, 42 (9): 681-683.
- [113] 李群, 李中杰, 姚建义, 等. 浅析如何开展地震灾后公共卫生状况与需求评估 [J]. *中华预防医学杂志*, 2009, 43 (5): 368-370. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0253-9624. 2009. 05. 005.
- Li Q, Li ZJ, Yao JY, et al. Analysis on how to carry out the assessment of public health conditions and needs after earthquake [J]. *Chin J Prev Med*, 2009, 43 (5): 368-370.
- [114] Ryan J. Environmental Health in Emergencies and Disasters: A Practical Guide [J]. *Emerg Med J*, 2005 (8): 610-610. DOI: 10. 1136/emj. 2003. 011981.
- [115] 王鸣, 肖新才. 地震灾害的主要公共卫生问题与应急工作策略 [J]. *中华预防医学杂志*, 2008, 42 (9): 621-623.
- Wang M, Xiao XC. The main public health issues of earthquake disaster and emergency operation strategy [J]. *Chin J Prev Med*, 2008, 42 (9): 621-623.
- [116] Watson JT, Gayer M, Connolly MA. Epidemics after natural disasters [J]. *Emerging Infect Dis*, 2007, 13 (1): 1-5. DOI: 10. 3201/eid1301. 060779.
- [117] Waring SC, Reynolds KM, DSouza G, et al. Rapid assessment of household needs in the Houston area after Tropical Storm Allison [J]. *Disaster Manag Response*, 2002; 3-9.
- [118] International C. Natural disasters; protecting the public's health [J]. Paho Scientific Publication, 2000, 7 (2): 271-292. 118.
- Pan AHO. Natural disasters; protecting the public's health [J]. Paho Scientific Publication, 2000, 7 (2): 271-292.
- [119] 刘超, 陈照立, 汪中明, 等. 汶川地震灾害卫生防疫实践及启示 [J]. *解放军预防医学杂志*, 2009, 27 (2): 132-134.
- Liu C, Chen ZL, Wang ZM, et al. Practice and enlightenment of health and epidemic prevention in Wenchuan earthquake [J]. *J Prev Med Chin PLA*, 2009, 27 (2): 132-134.
- [120] 王丽芸, 初建宇. 汶川地震与唐山地震卫生防疫比较研究 [J]. *现代预防医学*, 2011, 38 (21): 4469-4471.
- Wang LY, Chu JY. Comparative study on disaster-related epidemic prevention in Tangshan and Wenchuan earthquakes [J]. *Mod Prev Med*, 2011, 38 (21): 4469-4471.
- [121] 龚震宇, 林君芬, 何凡, 等. 自然灾害后的公共卫生应急探讨 [J]. *中华预防医学杂志*, 2009, 43 (1): 4-7. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0253-9624. 2009. 01. 002.
- Gong ZY, Lin JF, He F, et al. Discussion on public health emergency after natural disasters [J]. *Chin J Prev Med*, 2009, 43 (1): 4-7.

(收稿日期: 2016-03-10)

(本文编辑: 何小军)