·指南与共识·

危险化学品爆炸伤现场卫生应急处置专家共识(2016)

中国研究型医院学会卫生应急学专业委员会

当前,重大突发事故、恐怖事件、特种意外伤害、局部战争等天灾人祸的发生日益频繁,已威胁到人类生存[1-3]。我国是一个化工、农药大国,也是化学毒物、农药、鼠药等化学中毒灾害的高发地区。据国家环境保护总局化学品登记中心公布的《中国现有化学物质名录(2003 版)》,收载化学品 39 176 种。据国家安全生产监督管理总局统计资料显示,2010 至 2014 年我国共发生危险化学品事故 326 起,其中危险化学品爆炸占 80% 左右,已成为危险化学品事故的主要类别[4],死亡人数 2 237 人[1]。鉴于危险化学品事故具有突发性、群体性、快速性和高度致命性的特点[3],在瞬间即可能出现大批化学中毒、爆炸致伤等伤员,处理困难,一般没有成熟的经验,特别是危险化学品爆炸杀伤强度大,其所致冲烧毒复合伤在平战时均可发生,具有作用时间长、伤亡种类复杂、群体伤员多、救治难度大等特点。爆炸时由冲击波、热力、毒物同时或相继作用于机体而造成的损伤,称之为冲烧毒复合伤[3]。其特点是难以诊断、难以把握救治时机,因此救治极其困难。2014 年 8 月 2 日昆山发生特大铝粉尘爆炸事故和 2015 年 8 月 12 日天津危险化学品仓库爆炸所致伤害类型就是典型的冲烧毒复合伤,伤亡惨重。对此,快速卫生应急处置与正确的医学救援十分重要[5-11]。为此中国研究型医院学会卫生应急学专业委员会制定了“危险化学品爆炸伤现场卫生应急处置专家共识(2016)”,以规范和指导卫生应急工作者及医护人员在危险化学品事故发生时能够正确紧急处置,为抢救赢得时间,以救治更多危重病患者的生命。

DOI:10.3877/cma.j.issn.2095-9133.2016.03.006

基金项目:中国工程院重大咨询项目立项课题(NO.200205);国家科技部 973 计划发展规划项目 2005CB522602 的分课题;全军医学科学技术研究“十.五”重大计划指令性项目第 51 项(NO.010L15);江苏省卫生厅课题项目编号:Z201013

通讯作者:岳兴茂,Email:13616115128@163.com

一、危险化学品爆炸伤特点

(一)爆炸致伤类型

1. 平时意外事故致伤多见于化工厂、军工厂、危险化学品仓库等爆炸事故[3]。2. 自杀式恐怖爆炸致伤。3. 运载火箭、导弹和航天飞行器研制和使用过程中意外爆炸致伤。4. 导弹、燃料空气炸弹(fuel air explosive, FAE)、联合攻击弹药(joint direct attack munition, JDAM)等爆炸性武器致伤。5. 高能投射物击中飞机、舰艇、潜艇等致伤。6. 特种武器发射致伤等。

(二)损伤特点

1. 离爆心的距离直接影响着冲烧毒复合伤的发生概率。离爆心越近,冲烧毒复合伤的发生率就越高[5]。2. 爆炸伤事故突发性强,急救组织指挥困难。3. 由于肺是中毒致伤及冲击波致伤最敏感的靶器官之一,也是呼吸道烧伤时主要的靶器官。因此,治疗冲烧毒复合伤应重点关注肺损伤。4. 爆炸致冲烧毒复合伤,其重要特征就是难以诊断,难以把握救治时机。5. 致伤机制复杂,外伤通常掩盖内脏损伤,易漏诊误诊。如果对此缺乏认识,易贻误抢救时机。6. 复合效应,伤情互相叠加。爆炸致冲烧毒复合伤不只是单一致伤因素效应的总和,而是由各种致伤因素(热力、冲击波及毒物)相互协同、相互叠加而成的复合效应。因此伤情复杂,并发症多,治疗极其困难[6-11]。7. 伤情发展迅速。对于重度以上冲烧毒复合伤伤员,尽管伤后短时间内将处于一个相对稳定的代偿期(维持基本的生命体征),但不久会因代偿失调而出现病情急剧恶化,尤其伴有严重颅脑损伤、两肺广泛出血、水肿或内脏破裂。因此,针对重度冲烧毒复合伤的伤员,应及时进行现场处置和早期救治[11-15]。

二、临床表现

冲烧毒复合伤病因多而杂,临床表现各异,可以表现为三种致伤因素的综合特征,也可以表现为一种致伤因素为主其他致伤因素为辅的特点,其主要临床表现如下。

(一)症状和体征

伤者基本情况差,出现咳嗽频繁、紫绀、胸痛、胸闷、恶心、呕吐、头痛、眩晕、软弱无力等表现。呼吸和心率均加快,分别在 35 ~ 40 次/min 和 125 次/min 以上。胸部听诊时可有双肺呼吸音低并可闻及广泛性干湿啰音,合并支气管痉挛时出现喘鸣音和哮鸣音。创伤和烧伤严重时,可出现低血容量性休克。胃肠道损伤时有消化道出血表现,肾和膀胱损伤时有泌尿道出血表现,腹腔脏器损伤时则出现腹膜刺激征[2]。

(二)实验室检查

1. 血常规:一般出现白细胞总数升高,中性粒细胞比例升高。病情严重则表现为全血细胞减少甚至体温下降,预后不良。

2. X 线片:肺纹理增粗,肺野出现阴影,呈片状或云雾状;消化道空腔脏器破裂时膈下见游离气体。

3. 心电图:可见心率增快、幅度减低、ST-T 段下降甚至 T 波倒置。

4. 呼吸功能:血气分析可见 PaO_2 明显下降。王正国等[16]报告,犬冲击伤后 8 h 肺分流量平均由伤前的 4.7% 增至 21.6%。其他尚有肺顺应性降低和阻塞性通气功能障碍等改变。

5. 心肌损伤时谷草转氨酶(SGOT)、乳酸脱氢酶(LDH)、磷酸肌酸激酶同工酶(CPK-MB)等升高;肝破裂时谷丙转氨酶(SGPT)和谷草转氨酶(SGOT)升高。

6. 其他辅助检查:B 超、CT 可显示冲击波引起的肝、脾、肾破裂表现,并可对损伤程度进行分型。

根据伤者的致伤因素、临床表现和实验室检查结果可明确诊断冲烧毒复合伤。

三、危险化学品爆炸伤现场卫生应急处置与急救措施

(一)现场处置(图 1)

1. 设立相应危险化学品爆炸伤事故的应急救援指挥机构:危险化学品事故的医学应急救援工作是一个完整的系统工程。需要一整套合理、高效、科学的管理方法和精干熟练的指挥管理人才。根据国家和地方政府《突发公共卫生事件应急条例》和事故等级,组建应急救援指挥机构,充分发挥现场一线救治和应急救援专家组的技术指导作用。

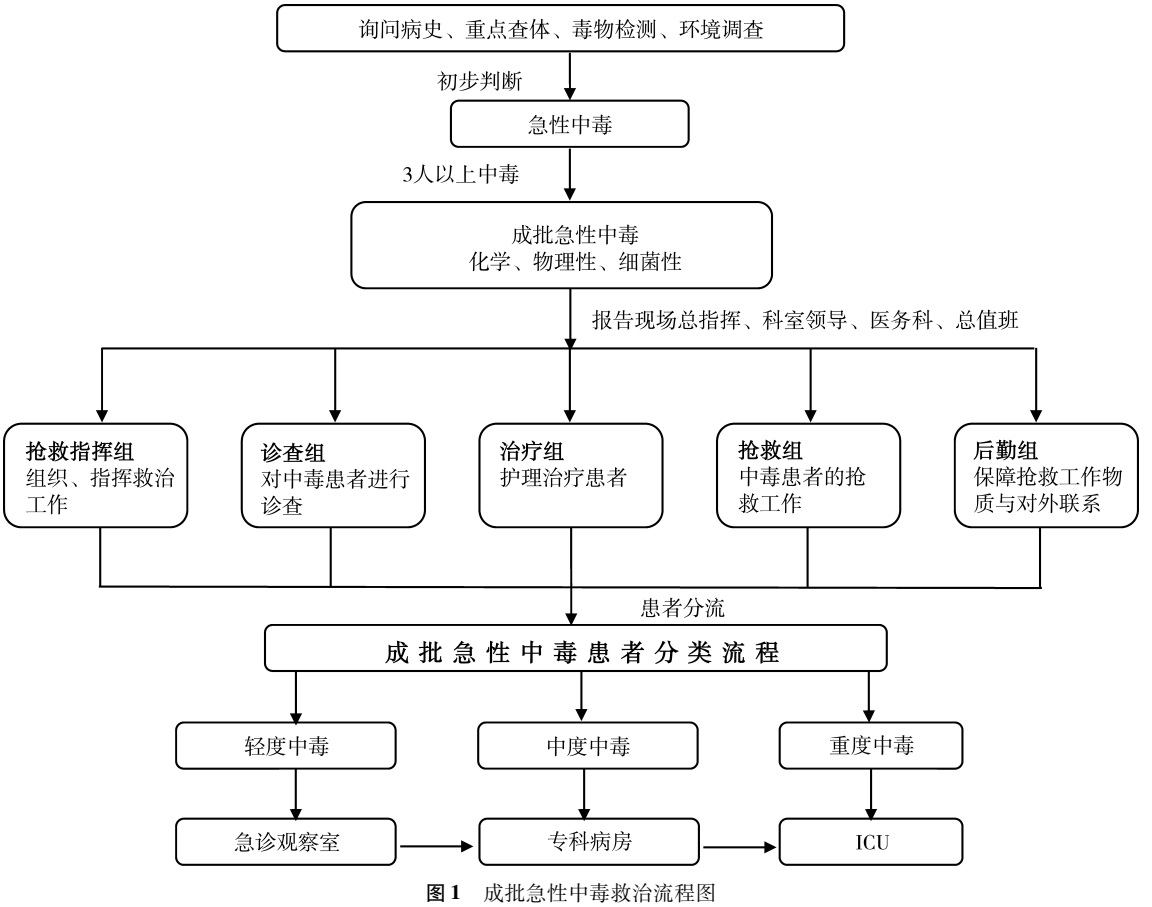

图 1 成批急性中毒救治流程图

2. 健全的紧急报告制度:(1)明确的组织领导:负责对危险化学品事故医疗应急处理中的重大问题进行决策,全面协调指挥卫生应急处置工作。(2)健全的紧急报告制度:建立各级紧急报告制度,做到下情上达,上情下传,确保信息渠道通畅,反应及时。(3)快速的紧急动员机制:针对不同规模的突发危险化学品事故制定相应的人员抽组与紧急收拢、药品器材储备与供应、车辆、通讯等后勤保障方案等紧急动员预案。(4)齐全的应急处理预案:包括院前处置与急救、院前接运、院内接诊、收容、救治、消毒隔离等方面的紧急救治方案,相关的分级救治方案等。

3. 现场处置原则:现场处置关键点包括减少死亡人数、减少暴露人数。危险化学品爆炸伤,尤其重视冲烧毒复合伤的伤员初期的现场处置。医护人员到达现场要迅速有效地对复合伤患者实行基础生命支持(BTLS)并及时把患者转运到技术条件相对较强的医院救治。通讯、运输、医疗是突发事件有效救治的三大要素,重视伤后“白金 10 分钟”与“1 h”的黄金抢救,使伤员在尽可能短的时间内获得最确切的救治[17]。应坚持科学救治原则,对于危重症危险化学品爆炸复合伤患者,需对两种以上致伤因素造成的多重损伤进行兼顾和救治[17-26]。因此要加强现场急救工作,广泛普及 CPR 现场抢救技术,提高全民自救、互救的能力。

4. 现场救治原则:是先救命后治伤,先重伤后轻伤,先抢后救,抢中有救,尽快脱离事故现场,先分类再后送。医护人员以救为主,其他人员以抢为主,以免延误抢救时机[27]。采取“一戴二隔三救出”的急救措施,“一戴”即施救者应首先做好自身应急防护,“二隔”即做好自身防护的施救者应尽快隔绝毒气,防止中毒者的继续吸入,“三救出”即抢救人员在“一戴、二隔”的基础上,争分夺秒地将中毒者移离出危险区,进一步作医疗救护。以两名施救人员抢救一名中毒者为宜,可缩短救出时间[23-26]。

5. 现场处置主要措施:(1)尽快建立绿色安全有效的急救通道。(2)快速切断事故源,达到灭火、控爆、防爆等是关键。(3)污染区控制:检测确定污染区边界,给出明显标志,对周围交通实行管制,制止人员和车辆进入。(4)抢救中毒人员:撤离中毒人员至安全区域抢救,随后送至医院进行紧急治疗。(5)检测确定危险化学品性质及危害程度,以掌握毒物扩散情况。(6)组织污染区居民防护与撤离:指导受污染区居民学习自我防护方法,必要时组织他们撤离。(7)受污染区洗消:根据危险化学品理化性质和受污染情况进行洗消。(8)寻找、处理动物尸体,防止腐烂危害环境。(9)做好气象、交通、通信、物资、防护等保障工作。(10)所有抢救小组人员应根据毒物情况穿戴相应防护器材,并严守防护纪律,危险化学品爆炸现场急救工作相当复杂,急救人员需要知道其理化、毒性特点,会自我防护及保护自身安全。由于现场情况瞬息万变,有关人员需要机动灵活、临时应变。基本原则:预有准备,快速反应;立体救护,建立体系;统一指挥,密切协同;集中力量,保障重点。只有这样,才能真正做到有效的科学救治[17,28-33]。

6. 脱离现场方法:应立即迅速脱离受伤环境,终止化学物质对机体的进一步损害,但也不能盲目求快而不做预处理即送医院。化学品的致伤作用与其浓度、作用时间密切相关。一定要尽快了解该危险化学品的理化特性,以便选择合适的洗消方法。一般来说,化学品浓度、作用时间与对机体危害成反比,所以第一步要立即脱去被化学品浸渍的衣物,紧接着大量清水冲洗创面及其周围皮肤,一是为了稀释,二是机械冲洗。如果同时存在烧伤,冲洗还有冷疗作用。需要强调的是,冲洗用水要足够多,冲洗时间要足够长;用一般清水(自来水、井水与河水等)即可;冲洗要持续,且持续时间大于 1 h,尤其是碱烧伤,如果冲洗时间过短难以奏效。冲洗时可能会产热,但由于是持续冲洗,热量可以迅速消散。尽管有些有害化学品与水不相溶,但也可以通过冲洗的机械作用将创面清除干净。生石灰致伤时,应将石灰先去除再用大量清水冲洗,以免石灰遇水生热,加重创面损伤。大面积烧伤时注意保暖,因此要求冲洗用水的温度在 40℃ 左右,持续冲洗后包裹创面,并迅速送往专科医院进一步治疗。

与其他灾害相比,化学灾害需提前规划,实施快速的局部(现场)去污染、后期的全身去污染、高效设立大量伤员去污染措施。但是,目前各国还无有关危险化学品沾染的个人洗消技术,而其爆炸与泄漏沾染人体的事故常有发生,所以沾染危险化学品时个人洗消技术还需深入研究。因与化生武器除沾染技术机制相同,二者可以同步研究　研制新

型液体去沾染系统所用材料最好丰富易得。同时要加紧步伐研制新型洗消器材,洗消效率高、速度快、洗消剂消耗少、环境适应性好、机动性强和多功能方向的新型洗消器材必将成为发展趋势。新型洗消方法如抗毒油漆、微波等离子体消毒、毒剂自动氧化、激光消毒、吸附剂消毒、热空气消毒及洗涤剂消毒等的研究,为寻找经济、简便、迅速、有效的消毒方法开辟了新途径,推动了我国洗消技术的发展[33]。

7. 特效抗毒:皮肤染毒后,最关键的是及时洗消染毒部位,并迅速应用特效抗毒药物[34-36]。特效抗毒药及抗休克药物的应用是化学中毒和烧伤的有效治疗方法,原则是尽快达到治疗的有效量,并注意防止药物副作用。研究表明[37-43]莨菪碱类药物($0.33\ mg \cdot kg^{-1} \cdot d^{-1}$)联合地塞米松($0.33\ mg \cdot kg^{-1} \cdot d^{-1}$)冲击疗法对大部分化学中毒性肺水肿有较好效果,值得推广[23-26]。大部分毒物迄今尚无特效解毒药物,迅速有效消除威胁生命的毒效应:凡心搏和呼吸停止的应迅速施行心肺复苏术(CPR);对休克、严重心律失常、中毒性肺水肿、呼吸衰竭、中毒性脑病、脑水肿、脑疝应即时对症救治;切断毒源:使中毒患者迅速脱离染毒环境;迅速阻滞毒物的继续吸收:及早驱吐、洗胃、导泻、清洗皮肤和吸氧;尽快明确毒物接触史:接触史包括毒物名称,理化性质与状态、接触时间和吸收量及方式,若不能立即明确,须及时留取洗胃液或呕吐物、排泄物及可疑染毒物送毒物检测;有效的对症:当中毒的毒物不明者,以维持生命体征为先,对症处理与早期器官功能保护为主,有效的氧疗法,正确选用鼻导管、面罩、呼吸机、高压氧给氧;纠正低血压、休克:除补充血容量外,要重视应用纳洛酮和血管活性药物的应用和中药注射剂,生脉注射液和参附注射液有较好的保护心肌和提高血压作用;毒物明确,尽早足量使用特效解毒剂:早期、足量、尽快达到治疗有效量,注意防止副作用;选择正确的给药方法,使特殊解毒剂在最短的时间发挥最好的疗效;注意解毒剂的配伍,充分发挥解毒剂的联合作用如氰化物、苯胺或硝基苯等中毒所引起的严重高铁血红蛋白血症,除给氧外,可酌情输注适量新鲜全血,以改善缺氧状态,发生高铁血红蛋白血症时,应缓慢静脉推注 1% 美蓝 5 mL + 维生素 C 2 g + 0.9% 等渗盐水 20 mL。在皮肤染毒早期应减轻溶血反应,建议采用强的松、氢化可的松或地塞米松。

8. 注意清洗:对于头面部烧伤的情况,应特别注意清洗眼、鼻、耳及口腔,尤其是眼。用清水冲洗眼部时,动作要轻柔,如使用等渗盐水冲洗更好。应立即用 0.9% 等渗盐水或蒸馏水持续冲洗半小时,防止出现眼睑痉挛、结膜充血、流泪、角膜上皮损伤及前房混浊等。对于特殊情况应特别处理,如碱烧伤需再用 3% 硼酸液冲洗,而酸烧伤则用 2% 碳酸氢钠液冲洗。冲洗完后需用 2% 荧光素染色检查角膜损伤情况,黄绿色为伤情较轻,瓷白色则伤情较重。对于虹膜睫状体炎的防治,可滴入 1% 阿托品液扩瞳,3 ~4 次/d,为防继发感染可用 0.25% 氯霉素液、1% 庆大霉素液或 1% 多粘霉素液滴眼,以及涂 0.5% 金霉素眼膏等,在减轻眼部的炎性反应方面,可采用醋酸可的松眼膏。若是眼部局部烧伤,为防止干燥所致眼部损害,应用单层油纱布覆盖以保护裸露的角膜,可不用眼罩或纱布包扎。

9. 及时紧急处理:在抢救化学烧伤的同时,需特别注意是否存在直接威胁生命的复合伤或多发伤,如脑外伤、心跳呼吸骤停、窒息、骨折或气胸等,若存在上述复合伤或多发伤应及时按外伤急救原则作相应的紧急处理。

10. 保护创面:保护化学烧伤创面免受感染是较为关键的环节,应用清洁的被单或衣物对创面进行简单包扎,原则为不弄破水泡,保护表皮。对于严重烧伤者不需涂抹任何药物,以免造成入院后的诊治困难。冲洗眼部烧伤时可用 0.9% 等渗盐水,用棉签拭除异物,涂抗生素眼膏或滴消炎眼药水。

11. 镇静止痛抗休克:在化学灾害中,烧伤伤员均存在不同程度的疼痛及烦躁不安,可给予口服安定镇静剂(如利眠宁、安定等)。当伤员出现脱水及早期休克等症状,若伤员尚能口服,可给予淡盐水(少量多次饮用),禁忌饮用白开水和糖水。而对于超过 40% 的大面积烧伤重伤员,伤后 24 h 须禁食,因为伤员极易发生呕吐现象,加上吞咽气体易致腹胀;若伤员出现口渴不止的情况,可给少量水滋润口咽,并注意保暖。

(二)伤员运送途中应注意的问题

伤员后送,即伤员运送,是将经过现场初步处理后的伤员送到具备更高级医疗技术条件医院的过程。伤员搬运方法和搬运工具的选择并不拘泥[44-45],一般要根据具体情况做出合适的选择。现

场的首批医学救援人员应掌握后送指征,对化学中毒与烧伤伤员的伤情及时做出分类,做好后送前的医疗处置,而且在后送途中要不间断地对危重伤员进行抢救和复苏,尽快后送,使伤员在最短时间内获得必要治疗。批量伤员救治时,应注意伤员持续性创伤的概率与其和爆炸中心的距离的远近有关。爆炸中心附近的伤员会遭受各种创伤,而那些离爆炸中心很远的伤员仅表现为穿透性损伤[46]。在后送途中应注意以下伤情的处理:(1)伤员呼吸道的管理很重要,一般通过恰当的体位保持气道通畅,昏迷伤员转运时,采用伤侧卧位,保持持续性的吸氧、输液、人工控制呼吸和体外心脏按压等。(2)对连枷胸伤员,加压包扎很重要;对开放性气胸伤员,用大块敷料密封胸壁创口很有效;若有张力性气胸,可用针排气。(3)迅速明确损伤累及部位及是否直接危及伤员的生命。一般救治的顺序为心胸部外伤-腹部外伤-颅脑损伤-四肢、脊柱损伤等。准确判断伤情,并优先处理危及伤员性命的损伤。(4)熟悉有效的诊断技术,并妥善应用,如行心包、胸腔穿刺引流术可确诊心脏压塞、血胸、气胸,腹腔穿刺或腹腔灌洗对腹内脏器伤情诊断的准确率可高达 95%。(5)控制活动性外出血,遇有因肢体大血管撕裂要上止血带,并注意定时放松止血带。(6)开放性骨折用无菌敷料包扎,闭合骨折用夹板或就地取材进行制动。(7)止痛、镇静剂类药物可适量给予,有颅脑伤或呼吸功能不良者,禁用吗啡、杜冷丁等。

(三)迅速抗休克抗中毒与预防脑水肿和肺水肿

严重危险化学品爆炸复合伤患者早期死亡的主要原因为休克、脑疝、重度烧伤、中毒、肺水肿、创伤后心脏停搏等,早期积极抗休克抗中毒及预防脑水肿、肺水肿治疗是抢救成功的关键。抗休克的重要措施为迅速建立两条以上静脉通道,进行扩容、输血及足够的氧气吸入,应在积极抗休克的同时果断手术,剖胸或剖腹探查以紧急控制来势凶猛的部位伤。早期降颅压纠正脑疝的主要措施仍为 20% 甘露醇快速静脉滴注,同时加用利尿剂。早期大剂量地塞米松及人体白蛋白应用可减轻脑水肿,但需积极术前准备尽快手术清除颅内血肿、挫裂伤灶或施行各种减压手术才是抢救重型颅脑损伤、脑疝的根本措施。但在颅脑损伤合并出血性休克时就会出现治疗上的矛盾,应遵循:先抗休克治疗,后用脱水剂;使用全血、血浆、低分子右旋糖酐等胶体溶液,既可扩容纠正休克,又不至于加重脑水肿。

(四)诊断要迅速、准确、全面

通常是边抢救,边检查和询问病史,然后再抢救、再检查以避免漏诊。诊断有疑问者在病情平稳时可借助一定的辅助检查(B 超、X 线、CT 等)获得全面诊断。特别应注意:(1)重型颅脑损伤患者是否合并休克、颈椎损伤。(2)严重腹部挤压伤是否合并膈肌破裂。(3)骨盆骨折注意有无盆腔或腹腔内脏器损伤。(4)严重胸部外伤是否合并心脏伤。(5)下胸部损伤注意有无肝脾破裂等。(6)特别在烧冲复合伤或机械性创伤复合冲击伤时,机体冲击伤是最易被人们所忽略的。(7)有无石棉、烟尘等及爆炸产生大量的氮氧化物的吸入中毒。

(五)合理选用麻醉

合理的麻醉是危险化学品爆炸复合伤患者紧急手术救治中的重要环节。在实际抢救过程中要根据具体情况和个体差异掌握:(1)颈椎损伤和术后需长期置管者可采用清醒经鼻插管,耐受性好且能有效防止返流发生。(2)如选用静脉复合麻醉,需作好术中监测,保证血流动力学及其它生理指标的稳定,同时注意早期防治可能发生的并发症。(3)对合并颅脑伤者为避免挣扎引起颅内压升高宜行快速气管插管,但对估计插管困难者不合适,对此类患者经口插管失败者行喉镜明视、弯钳帮助下经鼻插管可很快完成。

(六)手术治疗的顺序

应遵循首先控制对生命威胁最大的创伤的原则来决定手术的先后。一般是按照紧急手术(心脏及大血管破裂)、急性手术(腹内脏器破裂、腹膜外血肿、开放骨折)和择期手术(四肢闭合骨折)的顺序,但如果同时都属急性时,先是颅脑手术,然后是胸腹盆腔脏器手术,最后为四肢、脊柱手术等。提倡急诊室内手术。对于严重复合伤患者来说时间就是生命,如心脏大血管损伤,手术越快越好,如再转送到病房手术室,许多患者将死在运送过程中。手术要求迅速有效,首先抢救生命,其次是保护功能。

做好各有关科室的组织协调工作。严重危险化学品爆炸复合伤的救治需要各有关科室,各专业组,麻醉科、急诊医学科、烧伤科、放射科等的大力配合,

因此要做好组织协作,树立抢救中的整体观念。另外,医院还应成立由外科各专业组、麻醉科等各相关科室组成的危险化学品爆炸复合伤抢救组。

(七)术后积极预防治疗急性呼吸窘迫综合征(ARDS)和多器官功能衰竭(MOF)

ARDS 和 MOF 是爆炸复合伤患者创伤后期死亡的主要原因。因此早期防治应注意:(1)迅速有效地抗休克治疗,改善组织低灌注状态,注意扩容中的晶胶比例,快速输液时注意肺功能检测,复合伤患者伴肺挫伤者尤为重要,应尽快输入新鲜血。(2)早期进行呼吸机机械通气,改善氧供给,防止肺部感染。采取呼气末正压通气(PEEP)是治疗 ARDS 的有效方法。(3)注意尿量监测、保护肾脏功能,慎用对肾功能有损害的药物。(4)注意胃肠功能监测,早期行胃肠内营养。(5)在病情危重的特定情况下,联合采用短程大剂量山莨菪硷与地塞米松为主的冲击疗法,使复合伤患者安渡手术关,去除致死性的病因,使病情得到逆转[23]。(6)及时手术治疗,手术力求简洁有效,既减少遗漏又要减少手术创伤。(7)合理应用抗生素。(8)积极促进机体的修复和愈合。(9)做好后续治疗和康复治疗等。

(八)急性化学性肺水肿的处理

危险化学品中毒后的关键性治疗为应用特效抗毒药物,其原则是早期、足量、尽快达到治疗的有效量,并注意防止副作用。急性化学性肺水肿主要处理措施包括[47-51]:(1)卧床休息:肺损伤疑似伤员应卧床休息,以减轻心肺负担,防止肺出血加重。(2)保持呼吸道通畅:如有呼吸道烧伤、严重上呼吸道阻塞或有窒息危险时,应尽早施行气管切开术。(3)氧疗:间断高流量(3 ~ 5 L/min)吸氧,同时湿化吸入 50% 的酒精抗泡或用 1% 二甲基硅油雾化剂消泡,每次 1 ~ 3 min,30 min 1 次。(4)解除支气管痉挛:可采用 0.25% ~0.5% 异丙基肾上腺素或 0.2% 舒喘灵或地塞米松气雾剂,每次吸数分钟;也可用支气管扩张药氨茶碱 0.25 ~ 0.50 g 加入 50% 等渗盐水 20 ml 中,由静脉缓慢注入;待症状改善后停止。(5)机械辅助呼吸:如氧疗不能纠正氧分压的降低,全身缺氧情况也未见改善,则需采取机械辅助呼吸。一般可采用间歇正压呼吸(IPPB),以提高有效肺泡通气量,减少生理性死腔和肺分流量,改善氧合作用。如 IPPB 不能使氧分压达到 10.7 kPa (80 mmHg,1 mmHg = 0.133 kPa),可考虑改用持续正压呼吸(CPPB)。但一般认为对冲击伤伴有气栓存在的患者,应禁止使用,若治疗中出现气栓,也应立即停用。有人推荐高频通气疗法,因为其提供的潮气量和气道压力都较低,可用于空气栓塞的伤员,减少气栓的危险性。(6)脱水:一般采取速尿 20 mg,每天 1 ~ 2 次,连续使用 2 ~ 3 d;或用 20% 甘露醇 250 mL 静脉滴注,30 min 内滴完。(7)增强心肌收缩力:心率快者用 0.2 ~ 0.4 mg 西地蓝静推,出现循环衰竭现象时可用毒毛旋花子苷 K 0.125 ~ 0.25 mg 于 25% 葡萄糖溶液 20 mL 中缓慢静注。(8)维生素 B_6 联用 20AA 复方氨基酸新疗法[46-50],确有利尿、解毒、抗氧化、减少渗出、促进机体酶代谢、保护大脑及神经系统功能的功效,治疗化学性肺水肿很有效。用法:20AA 复方氨基酸(丰诺安)联用维生素 B_6 的新疗法处方:①重症伤员:0.9% 等渗盐水 250 mL + 维生素 B_6 5 g + 维生素 C 2 g,2 次/d 静滴,20AA 复方氨基酸 500 mL/d,静滴,1 次/d;连续使用直至病情控制。②中度伤员:20AA 复方氨基酸 500 mL/d,静滴,1 次/d;0.9% NS 250 mL + 维生素 $B_6$5 g + 维生素 C 2 g,1 次/d 静滴,连续使用直至病情控制。③轻度伤员:20AA 复方氨基酸 500 mL/d,静滴,1 次/d;0.9% NS 250 mL + 维生素 B_6 3 g/次 + 维生素 C 2 g ,1 次/d,静滴,连续使用直至病情控制。

四、关注公众心理危害

突发危险化学品事故的强烈刺激使部分公众在精神上难以适应,主要表现为恐惧、听信谣言等,对伤病员造成的精神创伤尤其明显,因此要特别关注公众的心理危害程度并及时采取有效的应对策略。

五、染毒区人员现场处置与急救注意事项

(一)染毒区人员撤离现场注意事项:(1)做好防护再撤离:染毒区人员撤离前应自行或相互帮助戴好防毒面罩或者用湿毛巾捂住口鼻,同时穿好防毒衣或雨衣把暴露的皮肤保护起来免受损害。(2)迅速判明上风方向:撤离现场的人员应迅速判明风向,利用旗帜、树枝、手帕来辨明风向。(3)防止继发伤害:染毒区人员应尽可能利用交通工具撤离现场。(4)应在安全区域实施急救。

(二)现场急救注意事项

正确对伤病员进行冲洗、包扎、复位、固定、搬运及其他相应处理可以大大降低伤残率。通过一般及特殊的救护达到安定伤员情绪、减轻伤员痛苦

的目的。

(三)做好自身防护

实行分工合作,做到任务到人,职责明确,团结协作。现场急救处理程序要有预案。

(四)处理污染物

需要注意对伤员污染衣物的处理,防止发生继发性损害。

(五)注意保护好伤员的眼睛

切记不要遗留对眼睛的检查和处理。

(六)医务人员需懂得防护知识

危险化学品事故现场急救是一项复杂的工作,医务人员除了要掌握一定的医疗急救技术外,还需要懂得危险化学品的理化特性和毒性特点,懂得防护知识。

六、对症治疗和支持疗法

危险化学品爆炸致冲烧毒复合伤救治的一个重要方面是对症治疗和支持疗法,该疗法的基本原则包括:(1)密切关注伤员伤情变化,尤其是由爆炸冲击伤导致的动脉气体栓塞,迟发性胃肠穿孔等。(2)维持水、电解质及酸碱度平衡,及时纠正低氧血症。(3)脏器功能支持,预防器官功能障碍,例如充分有效的复苏,清除和引流感染灶并对循环、呼吸和代谢功能进行支持等。(4)适时、适量补充血浆或白蛋白等。(5)有效控制抽搐与惊厥,当给予维生素 B_6 仍不能有效止痉时,可肌肉注射 0.2 g 苯巴比妥钠。(6)应用抗氧化剂,如维生素 C、维生素 E、谷脱甘肽类脂酸或牛磺酸单独或联合应用,有利于减轻氮氧化物导致的肺效应。(7)免疫调理,如给予人参皂甙、黄芪多醣、(干扰素等,以增强机体免疫功能,促进机体的修复和愈合等。

七、警惕危险化学品中毒致迟发性严重化学性肺水肿发生

此类伤员多见于青壮年,临床表现:一开始无明显症状,活动自如,超过 20 h 后突发胸闷憋气,胸骨后疼痛;明显呼吸困难;咳血痰或泡沫状痰伴紫绀;心动过速,心率在 125 次/min 左右,心电图示肺型 P 波及多导联 ST 段下移;胸部 X 线征示小片云絮状阴影,有的呈团块状融合;高浓度吸氧情况下动脉血氧分压 5.3 kPa。缺氧情况越来越重,终因呼吸循环衰竭而亡。一旦发病,往往病情危笃,使抢救措手不及,很快死亡。所以必须采取预防为主措施,由此将国家军用标准中毒留观时间由 24 h 改为 48 h[49]。

临床上,危险化学品爆炸致冲烧毒复合伤病情进展迅速,救治十分困难,伤员病死率极高,因而综合有效的治疗至关重要。治疗方法主要包括心肺复苏、应用抗泡剂、超声雾化吸入、抗过敏或应用碱性中和剂、消除高铁血红蛋白血症、莨菪碱类药物联用地塞米松冲击疗法、维生素 B_6 联用 20AA 复方氨基酸疗法、采取适当的体位、进行高流量吸氧,以保证组织细胞供氧、维持重要腔器功能、纠正水、电解质紊乱和酸碱失衡等,积极对症治疗和支持疗法[46-55],以促进机体的修复和愈合等。

八、结语

本专家共识的制定是基于目前对“危险化学品爆炸致复合伤现场急救与卫生应急处置”的理解并参考现有的循证医学证据及国内外有关文献完成的。而危险化学品爆炸复合伤的卫生应急处置与临床救治是不断发展的,其临床治疗也比较复杂,不断丰富的临床经验和循证医学证据将推动专家共识不断更新,以帮助现场急救与卫生应急医务人员提高诊疗水平,更好地服务于患者。需要注意的是,本专家共识不能完全覆盖患者所有的临床情况,在具体临床实践中,应根据医生经验进行诊断和治疗。

专家组成员名单(按姓氏汉语拼音为序):

白俊清,卞晓星,崔彦,曹佳,曹广文,常李荣,陈东,陈力,陈建荣,陈彦,陈浩波,楚鹰,都定元,董谢平,付研,付守芝,顾建文,关永东,何春来,何梅,何东,何忠杰,黄毅,黄彤舸,黄琴梅,黄文杰,胡培阳,何清源,花海明,姜成华,菅向东,景怀琦,贾群林,蒋龙元,刘明华,刘宁,刘保池,刘国栋,刘斌,刘志礼,李奇林,李静,李瑛,李国民,李小兵,林绍彬,林涌超,廖皓磊,路小光,梁华平,黎清成,米玉红,秦国良,芮庆林,史红,申捷,孙志辉,司少艳,谭杜勋,武巧元,卫俊才,王立祥,王彬,王祉武,王福利,王醒,许铁,徐春生,徐燕杰,夏锡仪,肖烈辉,岳茂兴,阴颇宏,尹志勇,杨晓峰,杨晓兰,姚元章,岳健,燕重远,周培根,周飞虎,张海涛,张谦,张成岗,张文武,张红,张泓,张超先,张劲松,张福林,张思森,张在其,赵朝阳,赵枫,赵自更,赵容顺,周飞虎,周宁,邹小明,郑道新

执笔人:岳茂兴,100101 北京,总装备部总医院特种医学中心

李奇林,510282 广州,南方医科大学珠江医急诊科[2]

参 考 文 献

1 任继勤,穆咏雪. 危化品事故的统计分析与管理启示[J]. 化工管理,2015,(16):28-31.

2 岳茂兴. 危险化学品事故急救[M]. 北京:化学工业出版社,2005:251-323.

3 岳茂兴. 反化学恐怖医疗手册[M]. 北京:清华大学出版社,2004:3-23.

4 Kang N. Safety Management of the Firefighters in Disposa lof Hazardous Chemical Explosion Accidents [J]. China Public Security,2012,28(3):26-29.

5 岳茂兴. 灾害事故伤情评估及救护[M]. 北京:化学工业出版社,2009:38-78.

6 黄洁夫. 现代外科学[M]. 北京:人民军医出版社,2003:286-298.

7 岳茂兴. 危险化学品爆炸致冲烧毒复合伤急救[J]. 中华灾害救援杂志,2015,3(11):601-606.

8 岳茂兴. 特种燃料爆炸致冲毒复合伤的急救[J]. 中华急诊医学杂志,2000,9(2):126-128

9 王一镗,岳茂兴. 复合伤. 实用临床急诊医学[M]. 1 版. 南京:南京科技出版社,1999:1169-1325.

10 岳茂兴. 爆炸致冲烧毒复合伤的特点及其紧急救治[J]. 中华急诊医学杂志,2007,16(6):670-672.

11 岳茂兴,魏荣贵,马华松,等. 爆炸伤 101 例的救治[J]. 中华急诊医学杂志,2003,12(3):194-195.

12 岳茂兴. 复合伤的基本特点和初期急救原则及抢救程序[J]. 解放军医学杂志,2002,D73(急救医学专刊):233.

13 岳茂兴. 特种燃料爆炸致复合伤的急救[J]. 中华急诊医学杂志,2000,9(2):126-128.

14 岳茂兴,彭瑞云,王德文,等. 冲击复合伤大鼠对血气变化及病理形态学的影响和 c-fos 蛋白表达的研究[J]. 中华急诊医学杂志,. 2003,12(9):591-593.

15 岳茂兴,彭瑞云,杨志焕,等. 冲击伤复合液体火箭推进剂染毒大鼠的远期效应研究[J]. 创伤外科杂志,2004,6(5):364-366.

16 王正国,沈于干,郑世钢,等. 冲击伤早期的肺分流量和血气变化[J]. 解放军医学杂志,1983,8(1):1-3.

17 蒋俭. 火箭推进剂突发事故与应急处理[J]. 毒理学杂志,1997,11(1):11-13.

18 岳茂兴. 氮氧化物中毒损伤的临床救治研究与进展[J]. 中华急诊医学杂志,2001,10(4):222-223.

19 沈亚萍,李 瑛,岳茂兴. 急性双光气中毒 58 例临床分析[J]. 岭南急诊医学杂志,2010,15(6):479-480.

20 岳茂兴,夏锡仪,李 瑛,等. 1336 例突发性群体性氯气中毒患者的临床救治[M/CD]. 中华卫生应急,2012:15-18.

21 岳茂兴. 氯气中毒医疗卫生救援院前急救[J]. 中华急诊医学杂志,2008,17(2):224.

22 李奇林. 现代灾害伤院外急救进展[M]. 北京:军事医学科学院出版社,2004.

23 陈冀胜. 反化学恐怖对策与技术[M]. 北京:科学出版社,2005:164.

24 中国红十字总会. 中国红十字总会救护师资培训教材[M]. 北京:社会科技文献出版社,2003:130-141.

25 中华医学会. 临床技术操作规范—急诊医学分册[M]. 北京:民军医出版社,2006.

26 徐荣祥. 烧伤治疗大全[M]. 北京:中国科学技术出版社,2009:68-89.

27 Peña-Fernández A, Wyke S, Brooke N, et al. Factors influencing recovery and restoration following a chemical incident[J]. Environ Int,2014,72:98-108.

28 岳茂兴,杨鹤鸣,李建忠,等. 冲击波和液体火箭推进剂中毒致冲毒复合伤大鼠实验模型的建立[J]. 中华航空航天医学杂志,2001,12(1):31-34.

29 岳茂兴,张 坚,刘志国,等. 化学物质爆炸致化学和冲击复合伤的损伤特点及紧急救治[J]. 中华急诊医学杂志,2004,13(8):515-517.

30 岳茂兴. 中西医结合治疗导弹和火箭推进剂爆炸致冲毒复合伤的基础和临床救治研究[J]. 解放军医学杂志,2002,H7(急救医学专刊):236.

31 岳茂兴. 导弹和火箭推进剂爆炸致复合伤的致伤特点和紧急救治研究[J]. 解放军医学杂志,2002,D72(急救医学专刊):233.

32 岳茂兴. 沾染液体火箭推进剂时的个人洗消技术进展[J]. 中华航空航天医学杂志,2003,14(3):189-192.

33 岳茂兴,杨鹤鸣. 山莨菪碱联用地塞米松对四氧化二氮爆炸致冲毒复合伤大鼠血气的影响[J]. 中华航空航天医学杂志,2001,12(1):35-39.

34 Nurulain SM. Different approaches to acute organophosphoruspoison treatment[J]. J Pak Med Assoc,2012,62(7):712-717.

35 King AM, Aaron CK. Organophosphate and carbamate poisoning[J]. Archiv Intern Med,2015,33(1):133-151.

36 Borron SW, Bebarta VS. Asphyxiants [J]. Emerg Med Clin NorthAm,2015,33(1):89-115.

37 夏锡仪,郑琦函,岳茂兴. 大剂量地塞米松联合山莨菪碱治疗急性氯气中毒伴化学性肺损伤526 例[J]. 中华危重病急救医学杂志,2012,24(11):689.

38 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[J]. 中国危重病急救医学,2000,12(6):341-343

39 岳茂兴,杨鹤鸣,张建中,等. 四氧化二氮爆炸致冲毒复合伤对家兔血液动力学及病理形态学的影响[J]. 中华急诊医学杂志,2001,10(2):104-107.

40 岳茂兴,蔺宏伟,李建忠,等. 人参二醇对四氧化二氮染毒鼠 1-抗胰蛋白酶水平的影响 [J]. 中国急救医学杂志,2003,23(9):598-600.

41 岳茂兴,李建忠,陈英,等. 四氧化二氮对小鼠骨髓细胞姐妹染色单体互换(SCE)频率变化的影响[J]. 中华航空航天医学杂志,2005,16(3):168-170.

42 岳茂兴,彭瑞云,王正国,等. 飞船推进剂量四氧化二氮中毒损伤研究[J]. 航天医学与医学工程,2004,17(2):117-120.

43 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实际应用[J]. 中国危重病急救医学,2009,21(10):624-625.

44 岳茂兴,邹德威,张坚,等. 流动便携式重症监护治疗病房的创建[J]. 中国危重病急救医学,2004,16(10):589-591.

45 郑静晨,彭碧波. 灾害救援医学[M]. 北京:中国科学技术出版社,2014:474-478.

46 岳茂兴,夏亚东,黄韶清,等. 氮氧化物致急性化学中毒性肺水肿的临床救治研究[J]. 中国急救医学杂志,2001,21(3):142-144.

47 岳茂兴,李 瑛,卞晓星,等. 柴黄参祛毒固本冲剂治疗严重化学性肺损伤 89 例临床研究[J]. 中国中西医结合急救学杂志,2013,20(3):159-161.

48 岳茂兴,夏亚东,黄韶清,等. 氮氧化物致急性化学中毒性肺水肿 19 例的临床救治[J]. 中华航空航天医学杂志,2001,12(2):115-116.

49 岳茂兴,夏亚东. 氮氧化物急性中毒致严重迟发性化学性肺水肿的特点和救治对策——附 2 例死亡病例分析[J]. 中华危重病急救医学杂志,2002,14(12):757-758.

50 夏锡仪,岳茂兴,李瑛. 严重急性化学性肺水肿 37 例临床救治分析[J]. 中华全科医学杂志,2010,13(29):3343-3345.

51 万红贵,岳茂兴,夏锡仪,等. L-鸟氨酸复方氨基酸制剂联用大剂量维生素 B_6 抢救大出血频死伤员的机制研究[M/CD]. 中华卫生应急,2013:9-11.

52 岳茂兴,周培根,梁华平,等. 创伤性凝血功能障碍的早期诊断和 20AA 复方氨基酸联用大剂量 B_6 新疗法应用[J]. 中华卫生应急电子杂志,2015,1(1):4-7.

53 楚鹰,刘政,郑旭文,等. 20AA 复方氨基酸联用大剂量维生素 B_6 新疗法治疗创伤凝血障碍的实验研究[J]. 中华卫生应急电子杂志,2015,1(2):88-89.

54 岳茂兴,夏锡仪,李 瑛,等. 丰诺安联用大剂量 B_6 新疗法救治严重创伤后凝血病大出血患者的临床研究[J]. 中华危重病急救医学杂志,2013,25(5):310.

55 岳茂兴,李建中,李 瑛,等. 复合氨基酸联用维生素 B_6 救治四氧化二氮吸入中毒小鼠的实验研究[J]. 中华卫生应急电子杂志,2015,1(1):23-25.

(收稿日期:2016-05-10)

(本文编辑:楚鹰)

岳茂兴,李奇林,中国研究型医院学会卫生应急学专业委员会. 危险化学品爆炸伤现场卫生应急处置专家共识(2016)[J/CD]. 中华卫生应急电子杂志,2016,2(3):148-156.