transfer to rats and pigs *in vivo*[J]. J Am Coll Surg, 1998, 187(3): 295—306.

[7] Janssens S, Flaherty D, Nong I, *et al*. Human endothelial nitric oxide synthase gene transfer inhibits vascular smooth muscle cell proliferation and neointima formation after balloon injury in rats[J]. Circulation, 1998, 97(13): 1 274—1 281.

[8] 曹雪涛, 章卫平, 陈国友, 等. 肿瘤基因治疗的受体细胞研究进展[J]. 国外医学: 肿瘤学分册, 1995, 28(2): 174—175.

[9] Tzeng E, Yoneyama T, Hatakeyana K, *et al*. Vascular inducible nitric oxide synthase gene therapy: requirement for guanosine triphosphate cyclohydrolase I[J]. Surgery, 1996, 120(2): 315—321.

[10] Tzeng E, Billiar T R, Robbins P D, *et al*. Expression of human inducible nitric oxide synthase in a tetrahydrobiopterin(HB)-dificient cell line: promotes assembly of enzyme subunits into an active dimer[J]. Proc Natl Acad Sci USA, 1995, 92(22): 11 771—11 775.

(编辑 陈聪连)

文章编号: 1000-5404(2001)12-1409-01

个案与短篇

一起氯气泄漏事件致人畜中毒流行病学现场调查

Investigation on the accident of cholrine leak: evaluation of the emergency management of casualties

李维民[1], 刘 勇[2], 王仕丽[2] (第三军医大学: [1]高原军事医学系地理学教研室; [2]预防医学系军事毒理学教研室; 重庆 400038)

氯气(Chlorine)为白色烟雾状、带氯味的一种人工合成气体, 是一种重要的化工原料。由于它对人体可造成窒息性中毒, 故是早期化学武器常用的一种毒剂, 现已淘汰。目前做为化工原料, 由于使用保管不当偶发人畜中毒事件, 抢救不力会危及生命。2000年11月23日在某直辖市郊区发生一次氯气意外泄漏事故, 导致316人受伤害, 其中26人住院, 19只牲畜死亡。现将这次中毒流行病学现场调查分析报告如下。

1 中毒发生及现场抢救情况

2000-11-23 18:00左右, 一氯气罐被丢弃于某垃圾场, 21:00被拾荒者砸开一洞, 白色烟雾喷出, 拾荒者逃匿。由于风速微小, 23:00毒气到达下风向50 m处的猪饲养场, 被守夜人发现。此时整个山沟被白雾状毒气笼罩, 猪群出现干咳和惊慌。23:30第一头猪死亡, 其它猪出现呼吸困难, 口吐白沫和卧倒不起。23:50毒气波及下风向居民区, 部分居民出现中毒症状, 并向派出所报警。干警赶到后边寻找毒源边开始疏散居民, 中毒人员及时送附近医院救治。

2000-11-24 1:00市"110"接到报案, 5 min后人员赶到现场。发现是氯气泄漏后, "110"干警马上赶往附近的某附属医院急诊部求援, 在借用了2个常用卫生口罩和部分纱布块后赶回现场。20 min后找到正在泄漏氯气的氯气罐, 经2~3 min堵漏, 发现工具不力无法堵住, 此时进场人员全部干咳不止, 呼吸困难, 头痛厉害而撤出现场, 并急报"120"、"119", 请"119"消防战士配备面具支援。"119" 10 min后到达, 20 min后堵住毒源。

现场调查情况: 毒源泄漏时间为6 h左右, 染毒区域达100多万m^2, 涉及3个自然村(居民点)。接触毒气人员316人, 中毒住院26人, 罹患率为8.22%; 其中中度中毒患者24人, 占接毒人数7.59%, 中毒后主要体征为眼痛流泪、流涕, 干咳、呼吸困难, 胸闷、心前区不适, 继之头晕呕吐; 重度中毒者2人(即2名"110"干警), 占接毒总人数的0.63%, 中毒后开始时征状同中度者, 但征状迅速加重, 出现头剧烈疼痛、头昏, 胸痛、呼吸困难, 意识模糊, 2人送院后均有短暂昏迷史; 轻度中毒者只感眼部不适、流泪, 咽部发痒、干咳, 呼吸发紧, 短暂轻微头晕。

毒气泄漏波及养猪场一个, 猪29头, 死亡19头, 病亡率为65.52%。猪中毒后的主要体征是首先烦燥不安, 想逃离猪圈。干咳, 呼吸急促, 流泪流涎。继之口吐白沫, 卧倒不起, 全身皮肤发红, 呼吸困难。死亡前抽搐不止, 大小便失禁, 皮肤发紫。

染毒区内毁坏蔬菜(多为小白菜)庄稼(多为胡豆)50多万m^2, 占染毒区内总面积的50%左右。主要表现为植物枝叶和嫩尖部变黄枯萎。

2 讨论

氯气的毒理作用主要是通过刺激呼吸道毛细血管, 使毛细血管壁通透性增强, 整个呼吸道分泌物渗出增多, 使患者出现刺激性咳嗽。致咽喉部水肿疼痛, 胸闷气促, 呼吸困难。严重者形成呼吸窘迫综合症, 呼吸功能衰竭。有的出现肝功能、中枢神经系统损害, 危及生命安全。

氯气作为窒息性毒剂(Choking gases asphyxiants), 在第一、二次世界大战中都有做为化学武器使用的记载[1]。后由于其体积大、不便携带等缺点, 逐渐被淘汰。但窒息性毒剂目前仍是一些国家重点研究的化学武器种类[2]。

由于氯气的中毒途径主要经呼吸道, 故氯气的中毒预防和现场及时抢救显得十分重要, 恰当的防护和及时的抢救可大大降低中毒人数和中毒程度。此次中毒事件的现场预防与抢救给了我们以下启示。

2.1 向全民普及化学中毒防治知识

此次氯气泄漏以后, 2个拾荒者逃匿, 猪场守夜人不知报警和通知其它人, 事后了解他们均无毒气预防方面的基本知识。在"110"干警怀疑是氯气泄漏后到某附属医院求援时, 值班的医务人员也只给了2个一次性卫生口罩和几块纱布, 未告诉干

(下转1413页)

作者简介: 李维民(1952—), 男, 河北省顺平县人, 副教授, 主要从事高原卫生勤务、院前急救方面的研究, 发表论文29篇。电话: (023)68755734

收稿日期: 2001-03-06; 修回日期: 2001-06-13

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

在氧化应激中起保护效应[9]。

本研究在培养新生鼠心肌细胞缺氧模型, 从细胞水平探讨了缺氧及缺氧后复氧 L-Carnitine 对心肌细胞的保护效应, 在 5~5 000 nmol/L 范围内, L-Carnitine 均显示了一定保护效应。缺氧不同时间, 尽管其增殖活性在一定时间范围内降低, 但是 L-Carnitine 仍显示一定保护作用, 但同时也观察到缺氧时间越长、保护效应越弱, 因此显示 L-Carnitine 的保护效应与缺氧严重程度有关; 另一方面, 我们同时发现缺氧可严重抑制心肌细胞的生长, L-Carnitine 虽无促心肌细胞增殖作用, 但显著提高已贴壁生长的心肌细胞正常活性。以上结果说明应用 L-Carnitine 预处理, 对于减轻缺氧/复氧对心肌细胞的毒性作用具有重要价值。

L-Carnitine 的防护机理方面, 我们的研究首次证实 L-Carnitine 的缺氧复氧损伤防护作用与抑制缺氧/复氧诱导的细胞凋亡密切相关。直接证据是 L-Carnitine 可显著地降低缺氧复氧诱导的 DNA 断片化率以及细胞凋亡率。文献报道自由基在亚毒剂量时与细胞凋亡发生密切相关。已有研究表明 L-Carnitine 可作为自由基清除剂[9], 但 L-Carnitine 抑制缺氧/复氧诱导的心肌细胞凋亡是否与清除自由基的作用, 有待进一步研究。

细胞能量代谢改变是缺氧损伤的生化细胞特征之一, 凋亡相关激酶级联反应多为能量依赖性过程, 细胞内能量负荷状态是决定细胞走向凋亡或坏死的重要因素。在 24 h 单纯缺氧后复氧一定时间内, 发现细胞增殖活性呈下降趋势, 而 DNA 断片化率、细胞凋亡率上升趋势, 这可能与复氧后改善细胞能量的作用有关, 因为复氧所致的能量恢复为凋亡相关激酶的激活提供能量保障, 而可能促进细胞凋亡发生。L-Carnitine 处理组的 DNA 断片化率以及凋亡百分率均明显低于单纯缺氧组, 理论上讲, L-Carnitine 预处理显著地保护了细胞的能量负荷状态, 但实验发现并没有显著地促进凋亡的发生, 这一现象提示, L-Carnitine 抑制心肌细胞凋亡可能还存在其他的作用机制, 并且不能排除其作为自由基清除剂所发挥的拮抗凋亡作用。

综上所述, 本研究证实了 L-Carnitine 对缺氧/复氧心肌细胞损伤的保护效应。并且本研究中关于: ① 复氧加重缺氧心肌细胞损伤; ② L-Carnitine 预处理对单纯缺氧以及缺氧后复氧心肌细胞损伤均起保护效应; ③ L-Carnitine 预处理可抑制缺氧/复氧诱导的细胞凋亡等结果和观点, 未见有类似报道。

参考文献:

[1] Zhengping Y U, Yoshihisa I, Masato M, *et al*. Suppression of pentylenetetrazol-induced seizures by carnitine in mice[J]. Naunyn Schmiedeberg Arch Pharmacol, 1997, 355(2): 545—549.

[2] 王培勇, 许蜀敏, 刘　健. 一种简易实用的缺氧培养细胞装置[J]. 第三军医大学学报, 1997, 19(2): S88—89.

[3] 大山ハルミ, 王　冰. アポトシス检出法(日文)[M]. 东京: 医学书院, 1999.80—95.

[4] Heo K, Lin X, Odle J, *et al*. Kinetics of carnitine palmitoytransferase-I are altered by dietary variables and suggest a metabolic beed for supplemented carnitine in young pigs[J]. J Nutr, 2000, 130(10): 2 467—2 470.

[5] Ishii T, Shimpo Y, Matsuoka Y, *et al*. Anti-apoptosis effect of acetyl-l-carnitine and L-carnitine in primary cultured neurons[J]. J Pharmacol, 2000, 83(2): 119—124.

[6] Colonnon P, Iliceto S. Myocardial infarction and left ventricular remodeling: result of the CEDIM trial Carnitine Ecocardiogratia Digtalizzata Infarto Miocardico[J]. Am Heart J, 2000, 139(2pt3): s124—s130.

[7] Lopaschuk G. Regulation of carbohydrate metabolism in ischemia and reperfusion[J]. Am Heart J, 2000, 139(2pt3): s116—s119.

[8] Loster H, Miene K, Punzel M, *et al*. Prolonged oral L-carnitine substitution increase bicycle trgometer performance in patients with serve ischemically induced cardic insufficiency[J]. Cardiovasc Drugs Ther, 1999, 13(6): 537—546.

[9] Gurlek A, Tutar E, Akcil E, *et al*. The effects of L-carnitine treatment on left ventricular function and erythrocyte superoxide dismutase activity in patient with ischemic cardiomyopathy[J]. Eur J Heart Fail, 2000, 2(2): 189—193.

(编辑　冷怀明)

(上接 1409 页)

警用水渗湿就可加强防护这个基本知识, 至使 2 名干警成为中毒程度最深的人(因在染毒区时间最长)。提示利用一切宣传媒体开展全民有毒化学物防护知识教育已显十分重要。

2.2　加强全民国防建设

氯气虽已退出化学武器范畴, 但类似窒息性化学武器当今世界越来越多。德军医学专家 Ursich Helm 指出"只要还在生产和储存用于战争的化学毒剂, 就存在武装冲突中使用化学毒剂的危险"[3]。

和平时期就做好未来防化学战争的准备工作, 是各国目前重点研究的课题。此次氯气泄漏伤员抢救不足: 提示我们, 在抓紧国防知识教育的同时, 在各地预备役部队中筹建防化分队, 当地一但有化学中毒事件就由他们来处理, 笔者认为是可行的。预备役防化分队由当地的"120"急救系统人员组成, 效果会更好, 这样既利于平时抢险又利于未来战争卫生保障。

2.3　专业分队人员配备防化侦、检、防装备

此次氯气泄漏的报警、预防、伤员现场抢救, 以及对毒源的消除应说都不很理想, 这与平时相应卫生装备不落实密切相关。主要是: ①抢险人员缺少化学毒气侦毒设备。②"110、119、120"机动急救力量平时都未装备防毒抢救用品。此次事故一发生, 各单位均临时寻找防毒用具, 是这次延误抢救时间的主因。笔者认为各地的应急救治力量均应装备侦毒防毒用品(如多功能侦毒箱、防毒急救药品、防毒面具、防毒衣、防毒工具箱等), 这已是当务之急的工作。

关键词: 氯气中毒; 流行病学现场调查
中图法分类号: R595.1　　文献标识码: B

参考文献:

[1] 桑中林. 核化生武器使用的影响及防护[M]. 北京: 解放军出版社, 1992.83—89.

[2] 程天民. 军事预防医学概论[M]. 北京: 人民军医出版社, 1999.68—85.

[3] [德] E 列本蒂施. 军事医学若干问题[M]. 北京: 解放军出版社, 1984.324—325.

(编辑　薛国文)

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net