

- [8] Chuang F R, Jang S W, Lin J L, et al. QTc prolongation indicates a poor prognosis in patients with organophosphate poisoning [J]. *Am J Emerg Med*, 1996, 14: 451-453.
- [9] 吴伟, 孙丽霞, 王伟. 急性重度有机磷中毒的心脏损害 [J]. *中国全科医学*, 2001, 4 (3): 235-236.
- [10] 何伟明. 急性有机磷农药中毒发生心律失常 51 例临床分析 [J]. *浙江实用医学*, 2002, 7 (2): 80-82.
- [11] 李颖, 周志俊, 薛寿征, 等. 有机磷中毒患者心脏效应的观察 [J]. *中国职业医学*, 1999, 26 (4): 1-3.
- [12] 吴茂荣, 李月兰. 急性有机磷中毒患者心肌酶和心电图的变化及临床意义 [J]. *中国全科医学*, 2001, 4 (9): 686-688.
- [13] Ozyurt G, Yilmazlar A, Tangac F, et al. The myocardium and brain SPECT findings in organophosphate poisoning [J]. *Eur J Emerg Med*, 1997, 4 (1): 29-31.
- [14] 王绪华, 王明山, 孙清华, 等. 急性有机磷中毒患者心肌酶谱测定及其意义 [J]. *中华劳动卫生职业病杂志*, 2000, 18 (6): 371-372.
- [15] 刘海英, 李金梅, 赵金垣. 急性有机磷中毒患者心肌酶活力的变化及临床意义 [J]. *中国职业医学*, 2001, 28 (2): 14-15.
- [16] 王希英, 张国林. 急性有机磷农药中毒患者肝功能的变化及其临床意义 [J]. *中国危重病急救医学*, 1999, 11 (5): 288.
- [17] 张建余, 赵金垣, 刘房慧, 等. 急性有机磷中毒对肝功能影响的临床观察 [J]. *中国职业医学*, 1999, 26 (6): 31-32.
- [18] 何绿苑, 俞翁非. 急性有机磷中毒合并黄疸分析——附 358 例报告 [J]. *新医学*, 2000, 8: 474-475.
- [19] Sungur M, Guven M. Intensive care management of organophosphate insecticide poisoning [J]. *Crit Care*, 2001, 5 (4): 211-215.
- [20] International Federation of Clinical Chemists. Organophosphorus insecticide poisoning [J]. *JIFCC*, 1999, 11 (2): 4-9.
- [21] 张建余, 赵金垣, 王实, 等. 急性有机磷中毒对肾功能影响的临床观察 [J]. *中国工业医学杂志*, 1999, 12 (3): 161-162.
- [22] 朱增宽. 重症有机磷农药中毒 26 例分析 [J]. *职业卫生与应急救援*, 1997, 15 (1): 46.
- [23] Bentur Y, Nutenko I, Tsipiniuk A, et al. Pharmacokinetics of obidoxime in organophosphate poisoning associated with renal failure [J]. *J Toxicol Clin Toxicol*, 1993, 31 (2): 315-322.
- [24] 郑德三, 殷锡昌, 汪洋, 等. 有机磷致急性出血坏死性胰腺炎一例 [J]. *中华普通外科杂志*, 2001, 16 (11): 652.
- [25] Sahin I, Onbasi K, Sahin H, et al. The prevalence of pancreatitis in organophosphate poisonings [J]. *Hum Exp Toxicol*, 2002, 21 (4): 175-177.
- [26] Hsiao CT, Yang CC, Deng JF, et al. Acute pancreatitis following organophosphate intoxication [J]. *J Toxicol Clin Toxicol*, 1996, 34 (3): 343-347.
- [27] Panien E, Krige JE, Bomman PC, et al. Severe necrotizing pancreatitis caused by organophosphate poisoning [J]. *J Clin Gastroenterol*, 1997, 25: 463-465.
- [28] Weizman Z, Sofer S. Acute pancreatitis in children with anticholinesterase insecticide intoxication [J]. *Pediatrics*, 1992, 90 (2): 204-206.
- [29] Gokel Y, Gulalp B, Acikalin A. Parotitis due to organophosphate intoxication [J]. *J Toxicol Clin Toxicol*, 2002, 40 (5): 562-563.
- [30] Guven M, Bayram F, Unluhizarci K, et al. Endocrine changes in patients with acute organophosphate poisoning [J]. *Hum Exp Toxicol*, 1999, 18: 598-601.
- [31] 庄清武, 郭光华, 方冰儿. 急性有机磷中毒血清甲状腺激素及心电图的变化 [J]. *广东医学*, 1998, 19 (1): 875-876.
- [32] 李春风, 郭小刚, 杨蕾, 等. 急性有机磷中毒患者血浆甲状腺激素水平的动态变化及意义 [J]. *中国急救医学*, 2001, 21 (10): 584-585.

极低频电磁场的生物效应

董 华¹, 张学林², 谢怀江³

(1. 沈阳市卫生监督所, 辽宁 沈阳 110014; 2. 辽中县卫生防疫站, 辽中 110200; 3. 沈阳军区军事医学研究所, 沈阳 110031)

摘要: 极低频电磁场是否对人体或生物存在不良影响, 一直是学者们争议的课题。本文综合近年国外相关的研究报告, 较系统地叙述了极低频电磁场对人体或生物体的致癌、致突变作用, 生殖毒性和对心脏、内分泌功能及神经系统的影响。

关键词: 极低频率; 电磁场; 生物效应

中图分类号: X591; R594.8 文献标识码: A 文章编号: 1002-221X(2003)03-0173-04

Biological effect of ELF electromagnetic field

DONG Hua¹, ZHANG Xue-lin², XIE Huai-jiang³

(1. *Shenyang Public Health Inspection Institute, Shenyang 110014, China*; 2. *Center for Disease Control and Prevention of Liaozhong County, Shenyang 110200*; 3. *Institute of Military Medical Science, Shenyang Military Command, PLA, Shenyang 110031, China*)

Abstract The biological effect of extremely low frequency (ELF) electromagnetic field on human body is a question in dispute. In this paper, authors reviewed latest literature of the biological effects of ELF electromagnetic field on human body including carcinogenesis, mutagenesis and the reproductive, cardiovascular, endocrine and nervous toxicities.

Key words: Extremely low frequency (ELF); Electromagnetic field; Biological effects

收稿日期: 2002-07-17; 修回日期: 2002-10-18

作者简介: 董华 (1963-), 女, 沈阳人, 副主任医师, 从事职业卫生监督工作。

©1994-2017 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

低频电磁场 (low frequency electromagnetic field) 是指频率在 30 kHz 以下的电场或磁场。因为涉及到电力输电、配电及用户使用电器设备的经济或社会问题, 有关低频电磁场对人体或生物的潜在性健康效应, 已成为一个人们普遍关注的课题。由于此段电磁场频带很宽, 不同频率、强度所产生的效应也不相同。本文侧重讨论与生产、生活关系较密切的强度为 50~60 Hz 极低频电磁场的生物效应。

最近 15 年来, 国外有关低频电磁场和健康的相关性研究报告有 1 000 多篇, 但截至目前尚无定论, 特别是有关输电线、家用电器引起癌症及荧幕显示器所造成不孕症方面的报告争论较多。对于低频磁场对健康的影响, 近年来在职业医学、病理、生理、生化、流行病学、统计学等各方面进行了较为广泛的研究。

1 致癌作用

有研究报告认为, 磁场本身无致癌效应, 但有促癌或使肿瘤发生率增加的可能。有调查发现, 极低频磁场可使小儿白血病和脑部肿瘤发病率上升。另一些报道却认为, 日常医疗上使用的磁疗, 其强度比电脑高千倍万倍也未见伤害, 不足以使正常细胞向恶性转化。

Verkasalo^[1] 对芬兰 38 万人进行调查, 其中对 8 415 例癌症病例进行队列研究, 没有发现高压电形成的 0.01 mT 以上的低频磁场对人神经系统肿瘤、淋巴瘤、成年人白血病及妇女乳腺癌有影响。Mutnick^[2] 对家庭使用的微机、加热器、电吹风、微波炉等家用电器的成年人脑原发恶性肿瘤进行病例对照研究, 提示脑部肿瘤与这些电子设备使用无关, 但该研究未测量暴露的磁场强度。

以往研究认为低频磁场辐射对人类的损伤仅与过热及电流直接引起休克有关, 近几十年的研究提示人类疾病环境病因学可能与此有关, 人类癌症等疾病发病过程受天然和人工磁场的共同作用。细胞水平和哺乳动物在体实验研究表明, 低频磁场可能对致癌具有促进作用, 部分流行病学调查表明低频磁场与儿童及成人的癌症发生相关。Loomis^[3] 研究美国从事电力工作接触低频磁场的女性乳腺癌 OR=1.38, 与其他 7 个职业相比未见增高, 由于资料样本不足不能说明低频磁场导致乳腺癌。在对瑞士男性接触低频磁场人员乳腺癌的调查中也因样本不足未能确定阳性结果, 但该研究对睾丸肿瘤的调查支持磁场与癌症间激素链的假说^[4]。

由于调查所涉及的人群、电磁场、接受剂量不同, 同时影响因素过多, 很难取得一致的意见。

Mandeville^[5] 研究低频磁场对 Fischer F344 大鼠的致癌作用, 对 50 个组织器官进行了观察, 没有发现对动物存活率、单核细胞白血病、实体肿瘤等方面的影响。Rannug^[6] 用 50 Hz 磁场在 50 mT 及 0.5 mT 强度下对 SENCAR 雌性小鼠进行皮肤致癌研究, 共 105 周, 持续作用组未见肿瘤发生, 间隔 15 s 的间断磁场作用组均有肿瘤发生, 其发生率与强度有剂量关系趋势, 认为长期间断磁场效应具有促癌作用, 其机制可能与促进组织细胞增生有关。Fam^[7] 对暴露于 25 mT, 60 Hz 磁场中三代

CFW 小鼠进行观察, 发现了小鼠淋巴增生、恶变、早期淋巴瘤及至恶性淋巴瘤的变化。Salvatore^[8] 观察了低频磁场对乳腺癌细胞 (MCF-7) 的作用, 结果其对肿瘤细胞不仅不具有刺激作用, 而且对其他抗肿瘤药物化疗有促进作用。研究表明, 只有在一定强度的电磁场作用下细胞才会有反应, 且仅仅是改变细胞间传递化学讯号, 并不是影响健康的明显指标。同样, 尚无动物实验显示暴露于电磁场中 (即使是高强度) 可直接致癌或出现影响生殖、发育及行为等方面的明确效应。

2 生殖毒性

Funya^[9] 通过 DNA 流式细胞计将精细胞分为圆形精细胞 (round spermatids) (1 C)、精原细胞及其他二倍体细胞 (2C)、S 期精原细胞及初级精母细胞 (4 C) 亚群进行分析, 发现暴露 50 Hz 低频磁场 26 d 时, 4 C 细胞及 4 C/2 C 细胞比率明显降低, 1 C/4 C 细胞比率明显增高, 作用 52 d 时 1 C 细胞及 1 C/2 C 细胞比率明显增高, 2 C 细胞明显降低。暴露 13 d 血清睾丸酮明显增高。提示长期暴露在低频磁场中可能对精原细胞的分化与增殖产生效应。Huuskonen^[10] 用 50 Hz 和 20 kHz 交变磁场作用于怀孕的 CBA/Ca 小鼠, 母体血液学指标及红细胞微核率未见改变, 每窝活产数、种植率、体重增益率、怀孕率、晚期死胎率、胎鼠体重等指标各组相似, 再吸收未见增加, 但暴露组各种骨骼畸形率增高。另一研究发现, 低频磁场可导致自然流产、低出生体重、先天畸形等改变^[11]。Yu MC^[12] 用 1 kV/m, 10 G (1 mT), 100 kV/m, 1 G (0.1 mT) 的电磁场对怀孕大鼠照射, 出生的仔鼠未见明显改变, 仅皮层质量轻微减少, 1 kV/m, 10 G 组 DNA、RNA 和蛋白稍降低, 未见明显形态学改变, 说明低频电磁场对身体生长及大脑发育仅有轻微或没有影响。Katsir^[13] 认为 50、60 及 100 Hz, 0.06~0.7 mT 低频磁场可促进鸡胚纤维细胞增生, 并发现外源性自由基清除剂可降低此种改变。另有研究则发现低频磁场对鸡胚发育有明显的抑制作用^[14]。

3 致突变作用

Simk M^[15] 在 50 Hz, 1 mT 水平及垂直低频磁场中采用 Helmholtz coil system 和 Merritt-coil system 两个系统对人羊水细胞进行微核畸变率的测定, 垂直磁场中 72 h Merritt-coil system 微核率明显增高, 而 Helmholtz-coil system 未见增加。在水平磁场中 24~72 h Helmholtz-coil system 微核率均见明显增加, 而 Merritt-coil system 未见遗传毒性。采用 *N*-乙酰-*p*-氨基酸 (APAP) 处理后研究发现, 羊水细胞微核率呈剂量关系, 但增加磁场暴露并未见微核率明显增加, 证实磁场所致微核畸变不是由直接或间接因素引起的诱变, 与培养皿相关的磁场方位及物理条件是微核形成的重要影响因素。Lagroye^[16] 用 ⁶⁰Co γ 射线合并 50 Hz, 100 mT 水平及垂直低频磁场 (采用 Helmholtz-coil system) 对大鼠气管上皮细胞作用, 发现合并磁场 γ 射线所致的微核及双核畸变率较单纯 γ 射线照射组增加, 说明低频磁场可促进 γ 射线引起的基因组改变进而增加肿瘤恶转的可能性。Zwingelberg^[17] 在 50 Hz, 30 mT 电磁场长期 (7~28 d) 作用下, 未见大鼠淋巴细胞姐妹染色单体互换 (SCE) 频率和末梢培养

淋巴细胞增殖方面的改变。

Jenrow^[18] 用 60 Hz 峰值强度在 1~80 mT 间的交变和直流混合磁场共同作用三肠虫 (planarian *Dugesia tigina*) 产生类似肿瘤样突起的异常再生, 这种异常最终导致有机体分解。交变磁场单独存在时这种异常仍存在, 且呈剂量-效应关系, 阈值估计为 5 μ V/m, 合并 51.1 及 87.4 mT 直流电可增强异常的出现, 但这种现象仅在特定的几个交变磁场中存在。作者提示可以利用这种模型来研究低频磁场的致畸作用。

4 对心脏功能的影响

Villoresi^[19] 的调查显示, 心肌梗塞发生率受高地磁场影响显著增高, 但发病率未显示明确的关系, 周一至周五比较恒定, 而周末心肌梗死亡率明显降低, 可能与工作时和周末中由输电产生的人工磁场不同暴露有关, 提示人类健康受天然和人工磁场的共同作用。Pitsyna^[20] 研究电力机车头 (280 μ T)、轿车 (50 μ T) 低频磁场对人心脏功能的影响, 发现机车司机心肌梗塞等心脏病发病率较轿车司机高 2 倍, 其原因可能与所受的职业磁场较高有关。

5 对内分泌功能的影响

Selmaoui^[21] 曾将 32 名成年健康男子分成两组暴露于 10 mT、50 Hz 磁场中, 对其内分泌功能指标甲状腺刺激激素、FSH、LH、三碘甲状腺素、甲状腺连接球蛋白、皮质醇、17-OH-CS 和 TBK 进行测定, 两组间差异未见显著性。Reiter^[22] 研究表明, 静态脉冲磁场和人工正弦低频磁场均降低人和动物在夜间的褪黑素 (melatonin) 水平, 褪黑素是一种有效的抗肿瘤因子, 可以防止癌症的发生和发展, 夜间褪黑素水平的降低, 从任何意义上讲都增加了细胞癌变的可能, 如果人工磁场的暴露增加了人类肿瘤的机会, 那么褪黑素降低就是一种可能的机制。而 Selmaoui^[23] 的研究则表明, 在 50 Hz、10 mT 磁场下, 无论持续急性暴露还是间歇暴露均不影响正常人褪黑素的分泌水平。以上的不同结果, 很可能是实验条件不一致所致。至于低频电磁场降低动物褪黑素水平的机制, 尚有待于进一步研究。

6 对神经系统的影响

Mulligan^[24] 用低频旋转磁场作用于怀孕围产期大鼠, 观察神经体细胞及下丘脑 MPO、SCN 及 VMH 3 个核群的细胞数, 发现雄鼠 MPO 减少, 与雌鼠相似, SCN 及 VMH 未见明显变化, 雄、雌大鼠神经细胞结构也发生了一些永久的改变。Feria Velasco^[25] 将新生大鼠嗜铬细胞培养在神经生物因子 (NGF) 和低频磁场作用下观察其组织学和超微结构变化, NGF 组观察到细胞核中不规则的电子密度增加, 低频磁场组通过透射电镜在细胞体及神经突观察到大量神经微管, 两组均发现生长锥体, 不同的细胞骨架变化提示二者不同的作用机制可导致细胞生化、电生理学及形态学的不同改变。

综上所述, 近年来国外在低频电磁场对人体或生物的致癌、致突变、致畸作用以及其对心脏功能、内分泌和神经系统的影响等多方面进行了大量的研究, 并发现低频电磁场对人体或生物健康确实存在一定的影响。但在人群调查研究中

因存在着人群接触有害因素复杂、低频磁场暴露强度难以确定和样本数较少等问题, 尚未取得一致的结果。

参考文献:

- [1] Verkasalo P K, Pukkala E, Kaprio J. Magnetic fields of high voltage power lines and risk of cancer in Finnish adults: nationwide cohort study [J]. *BMJ*, 1996, 313 (7064): 1047-1051.
- [2] Mutnick A, Muscat J E. Primary brain cancer in adults and the use of common household appliances: a case-control study [J]. *Rev Environ Health*, 1997, 12 (2): 131.
- [3] Loomis D P, Savitz D A, Ananth C V. Breast cancer mortality among female electrical workers in the United States [J]. *J Natl Cancer Inst*, 1994, 86 (12): 921-925.
- [4] Stenlund C, Floderus B. Occupational exposure to magnetic fields in relation to male breast cancer and testicular cancer: a Swedish case-control study [J]. *Cancer Causes Control*, 1997, 8 (2): 184-191.
- [5] Mandeville R, Franco E, Sidrac Ghali S. Evaluation of the potential carcinogenicity of 60 Hz linear sinusoidal continuous-wave magnetic fields in Fischer F344 rats [J]. *FASEB J*, 1997, 11 (13): 1127-1136.
- [6] Rannug A, Holmberg B. Intermittent 50 Hz magnetic field and skin tumor promotion in SENCAR mice [J]. *Carcinogenesis*, 1994, 15 (2): 153-157.
- [7] Fam W Z, Mikhail E L. Lymphoma induced in mice chronically exposed to very strong low-frequency electromagnetic field [J]. *Cancer Lett*, 1996, 105 (2): 257-269.
- [8] Salvatore J R, Blackinton D, Polk C, et al. Non-ionizing electromagnetic radiation: a study of carcinogenic and cancer treatment potential [J]. *Rev Environ Health*, 1994, 10 (3-4): 197-207.
- [9] Furuya H, Aikawa H, Hagino T, et al. Flow cytometric analysis of the effects of 50 Hz magnetic fields on mouse spermatogenesis [J]. *Nippon Eisigaku Zasshi*, 1998, 53 (2): 420-425.
- [10] Huuskonen H, Jutilainen J, Julkunen A. Effects of low-frequency magnetic fields on fetal development in CBA/Ca mice [J]. *Bioelectromagnetics*, 1998, 19 (8): 477-485.
- [11] Robert E. Teratogen update: electromagnetic fields [J]. *Teratology*, 1996, 54 (6): 305-313.
- [12] Yu M G, Gona A G, Gona O. Effects of 60 Hz electric and magnetic fields on maturation of the rat neopallium [J]. *Bioelectromagnetics*, 1993, 14 (5): 449-458.
- [13] Katsir G, Parola A H. Enhanced proliferation caused by a low frequency weak magnetic field in chick embryo fibroblasts is suppressed by radical scavengers [J]. *Biochem Biophys Res Commun*, 1998, 252 (3): 753-756.
- [14] Jutilainen J. Effects of low-frequency magnetic fields on embryonic development and pregnancy [J]. *Scand J Work Environ Health*, 1991, 17 (3): 149-158.
- [15] Simk M, Kriehuber R, Lange S. Micronucleus formation in human amnion cells after exposure to 50 Hz MF applied horizontally and vertically [J]. *Mutat Res*, 1998, 418 (2-3): 101-111.
- [16] Lagroye I, Poncy J L. The effect of 50 Hz electromagnetic fields on the formation of micronuclei in rodent cell lines exposed to gamma radiation [J]. *Int J Radiat Biol*, 1997, 72 (2): 249-254.

- [17] Zwingelberg R, Obe G, Rosenthal M, et al. Exposure of rats to a 50Hz 30mT magnetic field influences neither the frequencies of sister-chromatid exchanges nor proliferation characteristics of cultured peripheral lymphocytes [J]. *Mutat Res*. 1993, 302 (1): 39-44.
- [18] Jenrow K A, Smith C H, Liboff A R. Weak extremely low frequency magnetic field induced regeneration anomalies in the planarian *Dugesia tigrina* [J]. *Bioelectromagnetics*. 1996, 17 (6): 467-474.
- [19] Villorosi G, Pitsyna N G, Tiaso M I, et al. Myocardial infarct and geomagnetic disturbances: analysis of data on morbidity and mortality [J]. *Biofizika*. 1998, 43 (4): 623-631.
- [20] Pitsyna N G, Kudrin V A, Villorosi D. Electric traction magnetic fields of ultra-low frequency as an occupational risk factor of ischemic heart disease [J]. *Med Tr Prom Ekol*. 1996 (12): 22-25.
- [21] Selmaoui B, Lambrozo J, Touitou Y. Endocrine functions in young men exposed for one night to a 50Hz magnetic field. A circadian study of pituitary, thyroid and adrenocortical hormones [J]. *Life Sci*. 1997, 1 (5): 473-486.
- [22] Reiter R J. Melatonin suppression by static and extremely low frequency electromagnetic fields; relationship to the reported increased incidence of cancer [J]. *Rev Environ Health*. 1994, 10(3-4): 171-186.
- [23] Selmaoui B, Lambrozo J, Touitou Y. Magnetic fields and pineal function in humans; evaluation of nocturnal acute exposure to extremely low frequency magnetic fields on serum melatonin and urinary 6-sulfatoxymelatonin circadian rhythms [J]. *Life Sci*. 1996, 58(18): 1539-1549.
- [24] Mulligan S, Persinger M A. Perinatal exposures to rotating magnetic fields 'demasculinize' neuronal density in the medial preoptic nucleus of male rats [J]. *Neurosci Lett*. 1998, 253 (1): 29-32.
- [25] Feria Velasco A, Castillo Medina S, Verdugo D. Neuronal differentiation of chromaffin cells in vitro, induced by extremely low frequency magnetic fields or nerve growth factor; a histological and ultrastructural comparative study [J]. *J Neurosci Res*. 1998, 53(5): 569-582.

一起急性丙二腈中毒事故的调查

A survey on an acute accidental poisoning by malononitrile

王福平, 张 迅, 蔡 青

(常州新北区疾病预防控制中心, 江苏 常州 213022)

1 中毒经过

2002 年 6 月 20 日 13:30, 某化工厂丙二腈中试车间由 2 名操作工对丙二腈粗品进行精馏。一女工徒手将粗品丙二腈搬入离心机内, 粉碎、离心后精品装入桶内, 不慎将其灌入手套内, 加上当日天气闷热, 丙二腈易挥发, 由皮肤和呼吸道吸入。在操作至 15:30 时, 该女工自觉头昏、全身乏力、胸闷、气急, 送当地乡卫生院抢救。因病情加重, 病人出现意识障碍、发绀而转入常州市某医院住院治疗。

2 现场调查

发生事故车间面积约 80 m², 局部二层。内设 4 台反应釜、1 台二氯乙烷回收储罐和 1 个冰库、1 台甩干机。根据厂方提供的工艺, 该产品原料为氰基酰胺加三氯氧磷, 用二氯乙烷作溶剂, 反应后合成粗品丙二腈, 再加乙醇提纯, 根据其冰点分层抽取含杂质的乙醇, 丙二腈粗品通过甩干、粉碎、装桶出厂。

该生产车间均为人工投料、出料, 设备简陋, 无任何防护和机械通风设施。工人穿短袖工作服, 只戴短橡皮手套操作。中毒患者为工龄 3 个月的新工人, 未通过上岗前安全教育, 不了解该产品毒性。同工种操作人员未直接接触丙二腈而未发生中毒。因次日现场调查时该厂已停产, 故车间毒物浓度未监测。

3 临床资料

患者主诉在搬运及包装丙二腈 2 h 后自觉头昏、全身乏力、呼吸困难、胸闷、恶心、意识不清、呼之不应、口唇发绀, 经给予亚甲蓝、硫代硫酸钠、吸氧、呼吸兴奋剂等抢救

措施, 半小时后患者清醒。体检: P 98 次/分, R 15 次/分, BP 100/65 mmHg (13.3/8.7 kPa), 两肺呼吸音粗伴有干湿性啰音, 其余无阳性体征。实验室检查: PCO₂ 8.4 kPa, PO₂ 8.5 kPa。血中乳酸脱氢酶 (LDH) 316.9 U/L (正常参考值 50.0~220.0 U/L); 总胆汁酸 (TBA) 29.90 μmol/L (3.9~6.10 μmol/L); 心肌酶 (CK) 825.6 U/L (20.00~200.00 U/L)。心电图示 T 波低平, Q-T 间期延长。诊断为急性丙二腈中毒。使用解毒药、吸氧、呼吸兴奋剂、大量 VitB₁、VitC 及抗生素等药物治疗, 15 d 后基本治愈出院。因条件所限, 未检测尿中硫氰酸盐含量。

4 讨论

有研究认为丙二腈可在体内水解为氰化氢和乙醇腈, 后者可进一步水解释出 CN⁻, 可引起类似氰化物中毒表现。轻度中毒病人可出现头晕、乏力、胸闷、恶心、呼吸困难、皮肤发绀等症状, 重度早期可引起意识障碍、抽搐、昏迷、发绀、血压下降、呼吸减慢, 若高浓度吸入可引起猝死。本病人临床表现符合丙二腈中毒。

该产品为中试产品, 生产企业未到卫生部门申报三同时手续。车间设备简陋, 无任何通风防护设施, 工艺落后是造成本次中毒事故的主要原因。通过此次中毒事故调查和处理, 提示我们对生产和使用有毒物尤其是高毒物质应选用先进工艺, 进行自动化和机械化生产, 并应有防护措施。对从事有毒工种的工人应进行上岗前安全教育培训, 严格执行操作规程和规章制度, 杜绝或减少事故的发生。

收稿日期: 2002-07-25; 修回日期: 2002-09-04

作者简介: 王福平 (1954—), 男, 江苏常州人, 副主任医师。