

硝基甲烷对人体慢性危害的探讨

白汝义¹ 李 忠¹ 贾明德¹ 曹德文¹ 游全程² 程崇泉² 薛素琼²
黄瑞文² 文必昌² 孙秀丽² 尚家芸² 刘宣伟³ 胡成瑞³ 郭志伟³

提 要 通过流行病学调查,发现较长期接触低浓度硝基甲烷($1.3\sim 27.4\text{mg}/\text{m}^3$)作业工人,可引起轻度神经衰弱症候群及粘膜刺激症状。并且硝基甲烷作业工人的红细胞、血红蛋白、碱性磷酸酶、胆碱酯酶增高,血清三碘甲状腺原氨酸(T_3)降低。上述改变可作为长期接触硝基甲烷的生物学监测指标。

关键词 硝基甲烷 横断面调查

硝基甲烷(Nitromethane,缩写NM)属硝基烷烃化合物。该毒物不仅对粘膜有刺激,动物实验表明,尚可损害肝、肾等脏器。迄今,国内尚无慢性硝基甲烷中毒的报告,为探明长期接触硝基甲烷对工人健康的影响,摸索其生物学监测的指标,特作此流行病学调查。

调查方法

采取横断面调查方法。选接触NM作业工人90人为接触组,同一工厂不接触NM及其他毒物的机械加工工人45人为对照组。

调查内容

1. NM工艺流程。
2. NM车间空气浓度。
3. 病史、查体。
4. 实验室及超声检查,其内容如下:
(1)末梢血白细胞、红细胞、血红蛋白、血小板计数;
(2)末梢血郝恩滋小体计数(蔡尔兰染色法);
(3)全血胆碱酯酶活性(ChE)测定(BTB法);
(4)末梢血硫化血红蛋白测定(分光镜法);
(5)末梢血高铁血红蛋白测定(分光镜法);
(6)肝功、ALT、HBsAg;
(7)血清甲状腺素(T_3 、 T_4)测定(放射性同位素法,批号: T_3 kit 86-4; T_4 kit 86-4);
(8)外周血清碱性磷酸酶(AKP)测定(改良 β -甘油磷酸法);
(9)淋巴细胞微核(LMN)率分析;
(10)尿液分析:糖

(G)、蛋白(P)、潜血(B)(采用MA-4219型电脑化尿分析仪);
(11)肝、脾A型超声检查;
(12)甲状腺B型超声检查(Alaka SSD-210 D×II B型超声扫描仪)。

调查结果

1. 工艺流程:以天然气及水蒸气为原料,管道加硝酸混合反应,生产出纯NM(含量95%以上),工人主要接触NM,尚接触微量氮氧化物。

2. 车间空气NM浓度:对出料装桶、硝化反应岗位、混合液贮缸岗位、老工房粗蒸馏等岗位多次用化学法(1,2-萘醌四磺酸钠比色法)测定结果,车间空气中NM浓度波动在 $1.3\sim 27.4\text{mg}/\text{m}^3$ 之间。

3. 一般资料及临床检查结果:接触组90人,其中男80人,女10人;年龄19~50岁,平均32.4岁;接触毒物工龄1~10年,平均5.1年;吸烟史平均13.3年。对照组45人,男36人,女9人;年龄18~49岁,平均35.5岁;吸烟史平均14.6年。接触组与对照组工人性别、年龄、吸烟年限,经统计学处理,其值分别为 $\chi^2=1.96$, $P>0.05$; $t=2.07$, $P>0.05$, $t=0.45$, $P>0.05$,两组统计指标无差异,可以

1. 沈阳市劳动卫生职业病研究所
2. 华西医科大学附属职业病防治院
3. 四川国营泸州化工厂工业卫生科

对照。

接触组工人头昏、健忘、易疲劳症状明显高于对照组, χ^2 分别为4.7、12.6、4.5。P值分别为 <0.05 、 <0.005 、 <0.05 。体格检查除咽部充血、扁桃体肿大、咽后壁滤泡增生、眼

睑、舌震颤较对照组明显增高外, 其余无明显改变。

实验室检查发现, 红细胞、血红蛋白、碱性磷酸酶、胆碱酯酶、三碘甲状腺原氨酸(T_3)较对照组有明显差异(见表)。

接触硝基甲烷工人实验室检查分析

组别	WBC ($10^9/L$)	RBC ($10^{12}/L$)	PC ($10^9/L$)	Hb (g/L)	LMN (%)	TTT (u)	ZnTT (u)
	$\bar{X}$	$\bar{X}$	$\bar{X}$	$\bar{X}$	+	$\bar{X}$	$\bar{X}$
接触组(90)	6.327	464.75	0.0161	132.9	39	3.3	7.8
对照组(45)	6.311	427.80	0.0159	125.3	18	3.4	8.0
χ^2 或t值	0.1274	3.104	0.206	2.450	0.14		
P	>0.05	<0.05	>0.05	<0.05	>0.05		

组别	ALT (u)	AKP (u/L)	HBsAg +	T_3 (ng%)	T_4 ($\mu g/L$)	ChE (%)	尿液分析		
	$\bar{X}$	$\bar{X}$	+	$\bar{X}$	$\bar{X}$	$\bar{X}$	G	P	B
							+	+	+
接触组(90)	22.58	69.9	16	186.22	9.18	113.11	1	3	7
对照组(45)	17.42	55.6	6	280.80	8.60	107.70	0	1	0
χ^2 或t值	1.12	4.06	0.43	3.77	0.69	4.01	0.50	0.12	3.19
P	>0.05	<0.05	>0.05	<0.05	>0.05	<0.05	>0.05	>0.05	>0.05

接触组与对照组工人高铁血红蛋白、硫化血红蛋白、肝脾A型超声、甲状腺B型超声检查, 两组无差异。

讨 论

我国目前尚未制定NM的最高容许浓度, 据美国 OSHA (职业防护与保健法规标准) 其最高容许浓度为 $250mg/m^3$ 。此次调查接触NM浓度在 $1.3\sim 27.4mg/m^3$ 之间, 平均作业工龄为5年, 可谓低浓度、长时接触。在这种条件下, 工人可产生轻度的神衰症候群, 其中以头昏、健忘、易疲劳、眼睑及舌震颤为明显, 且有统计学意义。呼吸道刺激症状以咽部充血、扁桃体肿大、咽后壁滤泡增生为明显, 亦有统计学意义。Patty⁽⁴⁾认为: NM可引起神经系统症状及呼吸道刺激症状, 本文与其报道一致。

Sandyk⁽⁵⁾认为: NM在体内转化为甲基异氰酸盐, 随着慢性低浓度地接触, 主要可引起基底神经节和大脑中毒改变, 可以产生运动功能障碍。此次未发现运动功能障碍, 提示低

浓度接触NM10年, 尚不能造成中枢神经系统的器质性改变。

Zitting等⁽⁶⁾通过动物实验证明, NM可以引起肝微粒体环氧化氢酶、尿苷二磷酸葡萄糖醛酸转移酶活性升高, 使脑酸性蛋白酶、胆碱酯酶活性升高; 使肝微粒体的还原酶、乙氧基豆香素 o-二乙基酶、细胞色素 C 还原酶活性降低。其毒理学机理可能为通过硝基还原酶, 使有机硝基阴离子基团 (Organic nitroanion radical) 生成环状结构, 以及通过分子氧对其进行氧化还原作用, 生成过氧化阴离子。本文接触NM工人的 AKP、ChE 均高于对照组, 且有统计学意义, 与文献记载一致, 这提示 NM对肝脏存在着亚临床的潜在影响。

Lewis等⁽⁴⁾认为, NM可使鼠体重减轻, 甲状腺重量增大, 血清甲状腺素浓度降低。本次观察, 接触组 T_4 浓度与对照组比较无明显差异, 而血清三碘甲状腺原氨酸(T_3)浓度则较对照组明显降低, 现未查到影响 T_3 降低的其他具体

(下转封二)

综 述

金属对女性生殖机能影响的研究近展.....王穆兰 (42)

调查报告

铁路列车调度员的作业疲劳调查研究.....王滋春 冯立功 (45)

伐木工振动性白指调查.....张云生 刘钟梅 (46)

四氢呋喃对作业工人健康影响的调查.....沈彬英等 (47)

标 准

职业性急性四乙基铅中毒诊断标准及处理原则 (附编制说明) (49)

病例报告

急性三氯硫磷中毒 1 例死亡教训 (10) 喷漆作业晕厥 1 例报告 (18) DMS 驱汞反应 1 例报告 (41) 急性二甲基甲酰胺中毒性肝病 7 例报告 (48) 电缆失火烟雾致肺间质增生 10 例报道 (53) 有机磷农药的神经毒作用“中间综合征”两例报告 (54) 职业性氯气接触所致 RADS 1 例报告 (55) 氯乙酸母液灼伤急性中毒的 1 例病理及动物实验报告 (56) 职业性慢性铅中毒脑病两例报告 (57)

经验交流

提高厂矿企业医生防治急性职业中毒水平的浅见.....胡富荣 (58)

苯中毒预防措施的效果及经济效益分析.....谭西顺等 (59)

临床病例讨论

急性乙基汽油中毒病例讨论.....上海职业中毒临床实践交流学习班 (60)

论著英文提要..... (64)

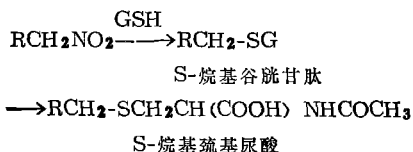
论著英文目录..... (封四)

本期责任编辑: 曹明琳

(上接第15页)

病变, 是否NM 影响所致, 有待进一步观察。

关于红细胞、血红蛋白升高的原因, Debruin⁽⁵⁾ 认为, NM 在体内代谢转化过程为:



脂肪类硝基化合物可使谷胱甘肽烷基化, 故可推测红细胞的巯基化合物烷基化, 可引起红细胞中的高铁血红蛋白还原酶类物质活性降低, 以致高铁血红蛋白在体内堆积。正常人高铁血红蛋白含量占血红蛋白含量的 1%⁽⁶⁾, 其原因为红细胞中有谷胱甘肽过氧化物酶、抗坏血酸、谷胱甘肽及其他含巯基化合物等, 这些物质能不断地将高铁血红蛋白还原成血红蛋白。此次检查高铁血红蛋白 NM 组工人全部为阴性, 是否因为红细胞代偿性增生, 而有较强的

将高铁血红蛋白还原为血红蛋白的能力, 有待今后进一步观察。

参 考 文 献

1. Patty FA. Industrial Hygiene and Toxicology. Second Revised Edition 1962; Vol I, 2072~2075.
2. Sandyk R, et al. Motor dysfunction following chronic exposure to a fluoroalkane solvent mixture containing nitromethane. Eur Neurol 1984; 23(6):479~481.
3. Zitting A, et al. Comparison of acute toxic effects intraperitoneally injected Nitromethane and Nitroethane in rats. Toxicology Letters 1982; (13):189~194.
4. Lewis TR, et al. Subchronic inhalation toxicity of nitromethane and α -nitropropane. J. Environ Pathol Toxicol 1979; 2(5): 233~249.
5. Debruin A. Biochemical Toxicology of environmental agents. Natherland 1976; P166.
6. 山东医学院生化教研室. 人体疾病生化紊乱. 北京: 人民卫生出版社, 1978; 第62页.

of some EDA late type asthma might be an immunologic response mediated by IgG.

Key words: Ethylenediamine late type asthma specific antibody Bronchial provocation test pathogenic mechanism

Neurological and Electroneuromyographic Assessment in 130 workers Exposed to Carbon Disulfide

Zhang Shoulin, et al

130 workers (94 men and 36 women) exposed to carbon disulfide (CS_2) from a rayon factory were examined in 1989, they had exposed to CS_2 4 to 26 (mean 17) years. The concentrations of CS_2 in the air of workplace were more than 10mg/m^3 mostly and reaching 100mg/m^3 occasionally. Physical and neurological examinations were done. The ENMG was carried out with a Dantec 2000c EMG system recording muscle potentials motor conduction velocities (MCV) and sensory conduction velocities (SCV).

Results showed that the initial symptoms of workers were headache, fatigue, dizziness and deterioration of memory. 57 cases showed symmetrical distal sensory Tendon reflexes diminished in 19.2% of the subjects. ENMG abnormalities manifested as increased polyphasic motor unit potentials, decrease of interference recruitment pattern and prolongation of distal latency of motor and sensory nerves. Totally 110 subjects in this group showed impairments of functions of peripheral nerves.

Key words: CS_2 ENMG polyneuropathy

Study on Chronic Hazard of Nitromethane to Human Body

Bai Ruyi, et al

90 workers who have exposed to nitromethane for 1~10 years were investigated in the study. The results showed that the workers with long-term exposure to nitromethane of low concentration ($1.3\sim27.4\text{mg/m}^3$)

had mild neurasthenic and mucosal stimulation. The levels of RBC and Hb and the activities of AKP and ChE were increased. The serum level of T_3 was significantly decreased.

It seemed that these changes might be used as biomonitoring indices for the workers of nitromethane.

Key words: nitromethane cross investigation

Measurement and Evaluation of Hearing Protectors Against Impulse Noise

Liu Changchun

The attenuation rate of earplugs and earmuffs measured at the low frequencies (125 Hz, 250Hz) did not exceed 23dB. The ability of earplug (E.A.R.) in reducing noise is higher than earmuffs at low frequencies. The attenuation of joined use of earplug (E.A.R.) and earmuff was 6~18dB higher than that of independent use of earplug or earmuff. The results showed that the protection of hearing at low frequencies is much more difficult than that at higher frequencies, then would offer an essential data for further improving the protection of hearing.

Key words: protector attenuation of noise hearing loss

X-Ray Analysis of White Areas and Patch-streak Shadows and its Diagnostic Significance for Pneumoconiosis

Liu Peicheng, et al

The authors reported 207 cases of pneumoconiosis with white areas and patch-streak shadows (1.53%, 207/13 540 cases) in lungs, who did not complicated with pulmonary tuberculosis or other lung diseases, and discussed their diagnostic significance. The relation between the small shadows and the white areas and patch-streak shadows, their pathological basis and differential diagnosis were also discussed.

Key words: pneumoconiosis white area patch-streak density