

职业性丙烯酰胺中毒调查

张锐武¹ 李纲² 王慧兰³ 沈彬英¹ 郑寿贵⁴
朱从法⁴ 狄存夫⁴ 茅晓普⁴ 严建华⁴ 何凤生²

提要 对四个乡镇企业共104名生产丙烯酰胺的作业工人进行健康检查,发现以手足脱皮与多汗、倦怠及头晕等症状较为多见。其中33人具有肢体感觉障碍及跟腱反射减退等周围神经损害的症状或体征,经神经肌电图检查,发现具有神经源性损害者12人,可疑神经源性损害者15人,说明肌电图对本病诊断具有重要意义。根据文中建议的诊断标准,本组丙烯酰胺中毒的患病率为13.5%。

关键词 丙烯酰胺 神经肌电图 中毒性神经

丙烯酰胺(AAM)为工业上用作防渗漏的灌浆材料。其聚合物聚丙烯酰胺(PAM)作为絮凝剂,主要用于工业废水和饮用水的净化;其次在造纸、纺织、石油开采、印染、树脂等26个行业亦广为应用。

我国1965年开始试产,曾发生丙烯酰胺中毒病例。近年来各类丙烯酰胺生产厂已遍布全国10多个省、市,屡有中毒病人发生。为做好防治工作,本文对浙江省四家乡镇企业的丙烯酰胺作业工人健康进行调查,并为研制职业性

丙烯酰胺中毒诊断标准提供参考依据。

对象与方法

四厂规模均较小,分别生产丙烯酰胺单体和羟甲基丙烯酰胺。临厂、茅厂及椒厂三个厂的丙烯酰胺溶液转运、离心、炒燥与包装过程均未予密闭,手工操作,且个人防护差。汤厂的生产条件及个人防护较好。四厂共体检104人,受检率95%(表1)。

检查项目包括职业史、症状、体征;血清

表1 各厂概况

厂名	受检人数		平均年龄(岁)		平均作业工龄(最短最长)	投产时间	产品	年产量	生产工艺	车间空气浓度(mg/m ³)
	男	女	最小	最大						
临厂	14	21	34.5	5年7月	(1~8年)	1980年	PAM AAM	100吨 20吨	骨架铜催化水合法	1.53
			21~51							重结晶岗位
茅厂	8	3	24.5	6月	(1月~1年)	1965年	AAM	30吨	硫酸水合法	已停产
			18~39							
椒厂	7	9	34.9	1年	(5月~3年)	1983年	羟甲基-AAM	1~3~7吨 1986年30吨	硫酸水合法	0.52
			19~45							离心岗位
汤厂	25	17	25.5	1年10月	(5月~2年)	1985年	PAM	1980吨	骨架铜催化水合法	0.032
			17~54							催化出料口

谷丙转氨酶(SGPT)、血常规及尿常规。神经-肌电图检查应用丹麦 Neuromatic 2000C型肌电图仪。自各厂选择密切接触丙烯酰胺或具有周围神经损害症状或体征的生产工人共33名。检查拇短展肌和小指外展肌的肌电活动,并测定了右正中、尺、胫后神经的运动神经传导速度(MNCV)与运动远端潜伏期(DML)及右正中

尺、腓肠神经的感觉神经传导速度(SNCV)。

- 注: 1. 浙江省医学科学院
2. 中国预防医学科学院劳动卫生职业病研究所
3. 山东齐鲁石化公司职工医院
4. 依次为金华县、临海市、黄岩县、椒江市、台州地区卫生防疫站

检查结果

一、症状

以手足多汗与脱皮较普遍，其次为头昏、倦怠与周围神经损害症状。以生产条件较差的

临、茅、椒三厂工人上述症状多见（表2）。少数较严重者则有嗜睡、尿潴留、食欲减退、消瘦和走路不稳、易摔倒、构音障碍等症状。以汤厂工人的主诉最少。

表2 丙烯酰胺生产工人主要症状

厂名	受检人数	倦意	头晕	嗜睡	失眠	记忆力下降	食欲不振	消瘦	手足脱皮	手足多汗	四肢麻木	下肢力弱	腓肠肌痉挛	持物不稳	走路不稳	易摔倒	构音障碍	尿潴留
临茅椒	62	16	29	8	9	12	5	9	35	19	15	13	10	8	6	8	5	1
	%	25.8	46.8	12.9	14.5	19.4	8.1	14.5	56.5	30.6	24.2	21	16.1	12.9	9.7	12.9	8.1	1.6
汤	42	1	2	0	1	2	1	1	25	3	3	0	0	0	0	0	0	0
	%	2.4	4.8	0	2.4	4.8	2.4	2.4	59.5	7.1	7.1	0	0	0	0	0	0	0

二、体征

手足多汗，红斑为常见体征（表3），手汗多者呈欲滴状，红斑界线清楚，边缘不隆起，大小不一，微痛不痒，多见于大、小鱼际

及末节指腹部。肢体远端振动觉、痛觉、触觉减退及跟腱反射减退等周围神经损害体征较常见。尚发现少数感觉性共济失调和肌萎缩者。汤厂工人的体征显然少见。

表3 丙烯酰胺生产工人主要体征

厂名	受检人数	感觉减退				闭目难立	指鼻不稳	步态异常	肌萎缩	膝反射减退	跟腱反射减退	手足多汗	皮肤红斑	脱皮
		痛觉	触觉	振动觉	位置觉									
临茅椒	62	9	6	16	2	5	2	0	2	0	6	20	8	4
	%	14.5	9.7	25.8	3.2	8.1	3.2	0	3.2	0	9.7	32.3	12.9	6.5
汤	42	0	0	0	1	0	0	0	0	0	10	0	7	
	%	0	0	0	2.4	0	0	0	0	0	23.8	0	16.7	

三、神经-肌电图检查

肌电图显示神经源性损害的异常比神经电图的异常相对多见，符合轴索变性为主要损害的周围神经病⁽⁹⁾。33例受检者属神经源性损害者12名（36.4%），可疑神经源性损害者15名（45.5%），正常者仅6名，占18.1%（表4）。

症状、体征检查结果与神经-肌电图诊断的符合情况见表5。

四、实验室检查

104名受检者中，有3人血清SGPT>40

单位；3人 WBC<4×10⁹/L；14人（男7人，女7人）血色素<120g/L，平均110g/L，最低95g/L。尿常规有1人出现蛋白痕迹，有2人沉渣发现红血球少数。均无统计意义。

讨论

自1957年 Kuperman 报道美国氰酰胺公司的5例丙烯酰胺中毒病人以来，日本、英国、法国、加拿大先后有13篇共61例中毒病例报道⁽¹⁻⁸⁾。职业性丙烯酰胺中毒主要表现为感觉-运动型周围神经病。高浓度接触后尚可导致

表4 神经-肌电图检查结果

厂名	受检人数	肌电图异常						神经电图异常						神经-肌电图诊断								
		自发电位		时限延长		波幅增高		多相波增多		SNCV 减慢		MNCV 减慢		DML 延长		神经源性损害		可疑神经源性损害				
		拇* 小▲	拇 小	拇 小	拇 小	拇 小	拇 小	正中 尺	腓肠	正中 尺	胫后	正中 尺	胫后	人数	%	人数	%					
临椒茅	25	0	0	4	7	12	15	0	4	1	0	2	0	0	1	1	1	8	10	40.0	13	52.0
场 厂	8	0	0	1	1	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	25.0	2	25.0
合 计	33	0	0	5	8	14	16	1	5	1	0	2	0	0	1	1	1	10	12	36.4	15	45.5

注：*拇短展肌 ▲小指外展肌 MNCV——感觉神经传导速度 MNCV——运动神经传导速度 DML——运动神经远端潜伏期

表5 神经-肌电图检查与症状、体征对照

肌电图诊断	人 数	具备中毒症状者*	具备浅感觉障碍体征者	跟腱反射减退者	振动觉减退者	症状与体征皆具备者	症状与体征皆不具备者
神经源损害	12	8	6	2	6	5	3
	%	66.7	50	16.7	50	41.7	25
可疑神经源损害	15	7	7	3	9	5	8
	%	46.7	46.7	20.0	60.0	33.3	53.3
正 常	6	3	1	1	1	1	2
	%	50	16.7	16.7	16.7	16.7	33.3
合 计	33	18	14	6	16	11	13
	%	54.5	42.4	18.2	48.5	33.3	39.4

注：*具备中毒症状是指最少具有一项周围神经损害的主诉（四肢麻木、肌肉痉挛、下肢力弱、持物不稳等）者。

以小脑运动失调为特征的中毒性脑病^{1~3)}。根据本次调查结果，现就丙烯酰胺中毒的诊断问题进行探讨。

一、神经-肌电图检查与症状、体征在诊断中的意义

12名神经源性损害的工人中，仅5名兼备症状与体征。有3名症状、体征皆不明显，说明若不借助肌电图仪进行早期诊断，至少有10%的漏诊率。16名可疑神经源性损害的工人中，有5名依据症状与体征可确立周围神经病的临床诊断。音叉振动觉减退的发生率颇高，仅次于神经-肌电图改变，且出现较早。16名振动觉减退者集中分布在神经源损害及可疑神经源损害的两组中，发生率分别为50%和60%。跟腱反射消失发生率虽较低，但比其他腱反射障碍出现为早，且恒定可靠，与中毒病情一

致。故我们认为音叉振动觉和跟腱反射减退及神经-肌电图显示的神经源性损害，具有早期诊断价值。至于音叉振动觉和跟腱反射早期减退的机理，根据神经组织病理学的资料推断，可能与帕氏小体及肌梭感受器早期受累有关。

据本调查对神经-肌电图分析，其敏感性为肌电图>神经电图，远端潜伏期>神经传导速度，感觉神经传导速度>运动神经传导速度。与Garland等(1971)、Fullerton (1969)、Takashashi等(1971)、Igisu (1975)报道的基本规律一致⁽²⁾。其缺点在于检查耗时，检查技术难以普及，正常值变异范围过宽。为此我们认为在普查时仍以症状、体征为主，结合劳动卫生学调查，酌情选择工龄较长、接触密切的工人作神经-肌电图检查。

二、诊断标准建议

(一) 诊断原则：根据密切接触丙烯酰胺单体的职业史，具备多发性周围神经损害的临床症状、体征以及神经-肌电图改变，结合现场劳动卫生调查并排除其他病因引起的神经病后，方可诊断为职业性丙烯酰胺中毒。按病情轻重分观察对象、轻度中毒、中度中毒和重度中毒。

(二) 诊断分级：

1. 观察对象，需具备下列三项中任何一项：(1) 有倦怠、嗜睡、食欲减退、体重下降、肢端麻木、下肢力弱、腓肠肌痉挛等症狀；(2) 有典型手部皮肤红斑和手足多汗；

(3) 神经-肌电图显示有可疑神经源损害。

2. 轻度中毒，需在具备观察对象条件的基础上，出现下列三项之一者：

(1) 肢体远端振动觉或痛、触觉减退或消失；

(2) 跟腱反射减弱或消失；

(3) 神经-肌电图显示有神经源性损害。

3. 中度中毒，需在轻度中毒基础上具备下列五项之一者：(1) 深、浅感觉障碍达肘、膝水平；(2) 肌力减退达三度或有肌萎缩；

(3) 感觉性共济失调；(4) 四肢腱反射消失；(5) 肌电图出现较多自发性失神经电位。

4. 重度中毒：起病较快，出现明显嗜睡，食欲减退，体重锐减，以及小脑性共济失调，可伴排尿障碍，其后继之出现周围神经损害的症状与体征。

根据以上诊断标准，104名受检工人中，观察对象14名，占13.5%。诊断轻度中毒12名，占11.5%，重度中毒2名。共计中毒14名，总患病率达13.5%。其中临、茅、椒厂的中毒患病率为22.6% (14/62)，而汤厂劳动卫生条件相对较好，尚未发现中毒病例。由此可见，革新生产工艺，改善防护条件，加强个人卫生是预防职业性丙烯酰胺中毒的有效途径。

小 结

一、对四家生产丙烯酰胺工厂进行调查，

根据各厂劳动卫生状况的不同，分两组进行统计分析。发现生产及防护条件较差的三个厂丙烯酰胺职业危害也较重。

二、根据职业史、症状、体征与神经-肌电图等的检查结果，提出职业性丙烯酰胺中毒诊断标准建议。本文受检者中计观察对象14例，占13.5%。轻度中毒12例，重度中毒2例，中毒总患病率亦为13.5%。

三、结合国内外资料复习，就本调查发现的职业性丙烯酰胺中毒临床特点加以讨论，强调了神经-肌电图检查是比较理想的客观诊断指标，音叉振动觉和跟腱反射减弱具有早期诊断价值。

四、预防职业性丙烯酰胺中毒应采取改革生产工艺，加强防护，改善个人卫生等有效措施。

参加本文工作的尚有刘细保、杨逸鸿、杨师、朱晓萍、杨锦蓉、董小明、黄辉、赵允武、王巧玉、宋世炎、俞永旦等。

参 考 文 献

1. WHO: Environmental Health Criteria 49 Acryl —amide. 1985.
2. U.S. Department of Health, Education, and Welfare: Occupational Exposure to Acrylamide. 1976.
3. 北京朝阳医院职业病科. 丙烯酰胺中毒2例报告. 卫生研究 1972; 5: 18~20.
4. 桥本和夫. 丙烯酰胺的毒性. 国外医学卫生分册 1982; 4: 211~214.
5. Garland TO et al. Six Cases of Acrylamide poisoning. Brit Medical Journal, 1967; 4: 134~138.
6. Auld RB, et al. Peripheral neuropathy with Sympathetic overactivity from industrial contact with Acrylamide, Canadian Medical Association Journal 1967; 96: 652~654.
7. Igisu H, et al. Acrylamide Encephalopathy due to Wellwater pollution, Journal of Neurology Neurosurgery and psychiatry. 1976; 38: 581~584.
8. Kesson CM et al. Acrylamide Poisoning Postgraduate Medical Journal 1977; 53: 16~17.
9. 职业性慢性氯丙烯中毒诊断及处理原则, GB 865—85. 卫生部 1985.

Abstracts of Original Articles

Analysis of Death Causes of Acute Occupational Intoxication in Chinese Chemical Industry during the Period 1949~1988

Wang Ziqi

Workers(705)died of acute occupational intoxication in the whole chemical industry during the period 1949~1988. Most of them were males aged 20~40. toxic chemicals(46) which caused the accidental death were listed. Among them, death cases induced by acute carbon monoxide poisoning were 344, first position of the list. The various causes of industrial accidents were discussed and the necessary preventive measures were proposed.

Key words: chemical industry acute intoxication death cases accidental causes.

Recent Occupational Diseases in China (1986~1988)

Li Dehong

This is a review of recent occupational disease in China. According to the reports of incidence of Occupational diseases in 1986~1988, about 30 000 new cases occurred each year and half of them are pneumoconioses, particularly coal worker's pneumoconiosis. Most of the new patients occurred in coal industry, metallurgical, mechanical and constructive industries. This shows that pneumoconiosis is still regarded as the most serious occupational disease in China. About 5 000 new cases with chronic poisoning and acute poisoning occurred each year. Lead, manganese, mercury, benzene and TNT are leading causes for chronic poisoning and carbon monoxide, organic phosphorus, chlorine and hydrogen sulfide for acute poisoning, respectively.

Key words: incidence pneumoconiosis coal

worker's pneumoconiosis poisoning.

A Survey on Acrylamide Poisoning in Occupationally Exposed Workers

Zhang Ruiwu, et al.

Acrylamide workers(104) from four township and village-run factories were studied by medical examinations. Skin peeling and sweating in hands and feet as well as fatigue and dizziness were the most frequent symptoms and signs. Acrylamide workers (33) who had neuropathic signs (impairment of sensations and ankle reflexes) were examined by electroneuromyography (ENMG) which showed confirmed and suspicious neurogenic abnormalities in 12 and 15 subjects respectively, indicating the importance of ENMG in the diagnosis of acrylamide intoxication. Based on the diagnostic criteria recommended by the authors, the incidence of occupational acrylamide poisoning in the observed group was 13.5%.

Key words: acrylamide electroneuromyography toxic neuropathy.

Differences of Toxic Effects of Lead Between Sexs

Chen Ziqiang, et al.

The differences of the toxic effects of lead between sexes were studied. Ninety eight workers occupationally exposed to lead were chosen as an exposure group and 39 healthy subjects not exposed to any harmful factors were used as a control group.

The results revealed, 1. The level of Pb-B in female was lower than that in male when the scores of the symptoms, the levels of the metabolites of porphyrin were significantly increased, as compared with the control group, 2. Under the condition at the same levels of Pb-B in female and male, the scores of the