·论 著·

41例丙烯酰胺作业工人临床分析

张寿林¹ 何凤生¹ 王玉萍¹ 邓海¹ 杨师¹ 吴益群¹李学贵² 张贵成² 田国钧² 夏隆伯² 张向群²

提 要 对41名接触低浓度丙烯酰胺作业工人进行临床、神经肌电图与振动觉仪检查,发现多数工人四肢麻木,四肢远端振动觉减退及痛觉减退分别占36.6%及53.6%,跟腱反射减弱和消失者为34%,四肢远端振动觉减退者为58.5%。神经肌电图检查显示神经源性损害者35例,其中临床诊断轻度慢性丙烯酰胺中毒13例。

关键词 丙烯酰胺 振动觉 神经肌电图 周围神经病

丙烯酰胺单体是一神经毒,可引起中枢-周围远端型轴索病。迄今,国内外报道丙烯酰胺中毒已达百余例^[1]。为了探索早期诊断方法,以利及时地保护工人健康,我们于1991年9月对新乡某化工厂41名接触丙烯酰胺作业工人进行了现场、临床、振动觉阈值及神经肌电图检查,现将结果报告如下。

生 产 概 况

该车间于1982年开始生产,每年生产丙烯酰胺300~500吨,最高年产800吨。原料为丙烯腈合成丙烯酰胺(18~20%)经浓缩成35%丙烯酰胺再经精制呈35%淡黄色液态丙烯酰胺,以此为原料,合成SK₁、SK₂两种丙烯酰胺聚合物。SK₁车间生产始于1983年,年产量650吨,其配料为45%丙烯酰胺、30%丙烯酸、10%丙烯腈,这三种物质加碱聚合产生大量蒸气而呈块状,经烘干、粉碎,最后为粉状成品。SK₂车间于1983年投产,年产量300~400吨,1991年为750吨。配料含40%丙烯酰胺、30%丙烯酸、20%丙烯磺酸钠和10%丙烯腈。工人在生产过程中,一般戴口罩、手套,穿工作服、胶靴。1991年6月26日车间丙烯酰胺浓度测定值为1.84~4.12mg/m³,而在放料处,浓度高达153.10mg/m³。1991年9月上、中、下旬各测定一次,车间丙烯酰胺平均浓度分别为0.40、0.80、0.26mg/m³。分析采用气相色谱法(FFAP柱电子捕获检测器)。

研究对象与方法

一、调查对象

41例丙烯酰胺作业工人中,男34例、女7例,年龄18~42岁(平均27岁),工龄1月~11年6个月(平均3年),其中≥5年10人。密切接触丙烯酰胺作业的工种有合成、捏合、发泡、精制、维修、领料、装料等。

二、检查项目与方法

询问职业史、病史,进行内科、神经系统检查,振动觉阈值及神经肌电图测定。选择无毒物接触史的健康成人80例测定神经传导速度及105例测定振动觉阈值分别做为正常对照值。

振动觉阈值测定使用美国Physitemp Instrument公司生产的Vibration I型振动觉测定仪,该仪器由1个控制器和两个振动柱组成,振动单位以VU表示。在室温22~25℃、相对安静的环境下要求被试者思想高度集中,用上述仪器测定双手食指、拇趾肌腹的振动觉阈值。根据10次记录以求其均数,计算食指及拇趾振动阈正常值上下限范围,取置信度 $r=0.90$,把握范围 $P=0.95$,求双侧容许限因子(控制中部)K值。

神经肌电图测定用DISA2000C双信道神经肌电图描记仪,选择拇展短肌、小指外展肌、

1. 中国预防医学科学院劳动卫生与职业病研究所(100050) 2. 河南省新乡市职业病防治所

胫前肌,用同心轴针电极检查上述肌肉的肌电变化,并用表面电极测定正中神经、尺神经、腓总神经运动传导速度(MCV)及远端潜伏期(DML)和正中神经、尺神经、腓肠神经的感觉传导速度(SCV)、远端潜伏期(DSL)及远端感觉波幅(DSA)。检查方法与判断基准与参考文献相同²⁾。

结 果

一、症状与体征 (见表1)

首发症状以乏力、手部脱皮、四肢麻木及

手足多汗居多。手部脱皮发生较快,往往在局部接触丙烯酰胺后2、3天至1个月出现。乏力者主要感双下肢无力。由于手指肌无力及麻木,6例持物不稳,10例因下肢乏力而走路不稳,其中6例单足站立困难,未见小肌肉萎缩及小脑共济失调表现。感觉检查发现,音叉振动觉减退15例,痛、触觉减退分别为53.6%及46.3%,但用振动觉仪检查,四肢远端振动觉较对照组减退者24例,占受检者58.5%。跟腱反射减弱和消失者占1/3。

表1 41例丙烯酰胺作业工人症状、体征

症 状	例数	%	体 征	例数	%
乏 力	29	70.3	手足多汗	31	75.6
四肢麻木	27	65.9	手部脱皮	7	17.0
手足多汗	25	60.9	手足红斑	4	9.7
手足脱皮	23	56.1	肢端痛觉减退	22	53.6
食欲减退	17	41.5	肢端触觉减退	19	46.3
头 晕	16	39.0	肢端振动觉减退	15	36.6
恶 心	15	36.6	肢端位置觉减退	3	7.3
失 眠	11	26.8	腱反射减退:		
头 痛	10	24.3	肱二头肌	3	7.3
走路不稳	10	24.3	肱三头肌	4	9.7
嗜 睡	8	19.5	膝	3	7.3
记忆力减退	8	19.5	跟腱	2	4.9
手足发凉	8	19.5	腱反射消失:		
持物不稳	6	14.6	肱二头肌	4	9.7
手部红斑	5	12.2	肱三头肌	3	7.3
腓肠肌痛	3	7.3	膝	8	19.5
			跟腱	12	29.2
			单足站立不稳	6	14.6
			昂白氏征阳性	8	19.5

表2 41名丙烯酰胺作业工人与正常人的振动觉阈值(VU, X±SD)

组 别	正常对照组			丙烯酰胺组		
	例数	食指	拇趾	例数	食指	拇趾
18~30岁	42	1.20±0.29	2.40±0.85	32	2.33±1.05*	5.13±3.80*
31~40岁	37	1.38±0.37	2.85±0.85	9**	2.19±0.90*	4.94±2.74*
>41岁	26	1.49±0.36	3.53±0.97	0	-	-

*与正常对照组比较有非常显著性差异 (P<0.01)

**包括1名42岁工人

二、振动觉仪测定结果

105名正常成人左右两侧食指、拇趾振动觉阈值测定结果显示左右两侧及男女性别间无明显

差异,但不同年龄组间有非常显著性差异(P<0.01), 阈值随年龄增加而升高。41名丙烯酰胺作业工人四肢远端振动觉阈值明显增

高，与同年龄范围正常对照组比较有显著性差异 ($P < 0.01$)。详见表 2。

三、神经肌电图检查

1. 肌电图：41例拇展短肌、小指外展肌及12例胫前肌的平均时限、电压与正常对照组无明显差别。大力收缩时，94块肌肉中20块肌肉呈混合相、9块肌肉呈单纯相；而其中12块胫前肌中，3块呈单纯相、6块呈混合相，异常率占75%。

2. 神经传导速度测定：群体比较显示丙

烯酰胺组正中神经、尺神经、腓总神经远端运动潜伏期及正中神经、尺神经、腓肠神经远端感觉潜伏期均较对照组明显延长，上述感觉神经的远端诱发电位波幅均较对照组明显降低；腓总神经运动传导速度及腓肠神经感觉传导速度较对照组明显减慢（见表3、4）。表5列出神经传导速度各参数异常分布情况，显示远端潜伏期受损较重。41例丙烯酰胺作业工人中，35例具有两条或两条以上神经传导速度减慢或远端潜伏期延长，可判断为神经源性损害。

表3 丙烯酰胺组运动神经传导速度与正常对照组的比较

组别	例数	传导速度均值±标准差(m/s)			远端潜伏期均值±标准差(ms)		
		正中神经	尺神经	腓总神经	正中神经	尺神经	腓总神经
丙烯酰胺组	41	56.8±7.2	60.0±9.2	43.8±8.5*	4.6±1.3*	3.1±1.1*	6.0±1.9*
正常对照组	80	59.6±5.0	62.5±5.4	48.1±3.5	3.5±0.4	2.3±0.3	3.9±0.5

* $P < 0.01$ 有非常显著性差异

表4 丙烯酰胺组感觉神经传导速度与正常对照组的比较

组别	例数	传导速度均值±标准差(m/s)			远端潜伏期均值±标准差(ms)			远端波幅均值±标准差(μV)		
		正中神经	尺神经	腓肠神经	正中神经	尺神经	腓肠神经	正中神经	尺神经	腓肠神经
丙烯酰胺组	41	61.6±5.8	61.9±6.4	46.6±6.6*	2.8±0.4*	2.5±0.8*	3.0±8.8*	9.6±8.8*	6.6±4.9*	6.1±5.2*
正常对照组	80	60.3±4.1	66.9±4.3	56.8±4.0	1.8±0.3	1.6±0.2	2.4±0.2	23.4±8.8	14.3±6.2	10.6±4.6

* $P < 0.01$ 有非常显著性差异

表5 神经传导速度各参数异常分布

神经	参数	检查人数(条数)	异常数	%
尺神经	DSL	41	41	100
正中神经	DSL	41	39	95.1
腓总神经	DML	40	31	77.5
腓肠神经	DSL	41	30	73.2
尺神经	DML	41	28	68.3
正中神经	DML	41	26	63.4
腓肠神经	SCV	41	23	56.1
正中神经	DSA	40	13	42.5
腓总神经	MCV	40	17	32.5
尺神经	SCV	41	9	22.0
正中神经	MCV	41	7	17.1
尺神经	MCV	41	7	17.1

讨论

丙烯酰胺系白色固体，属中等毒性，对各类动物具有神经毒作用。在生产条件下，可经

皮肤、呼吸道吸收。短期大量吸收丙烯酰胺可出现精神症状和小脑机能障碍^[3]。职业性重度丙烯酰胺中毒常先出现小脑障碍，继之出现周围神经病^[4]，职业性轻度丙烯酰胺中毒，则以周围神经损害为主要表现^[1]。本组工人在车间空气中丙烯酰胺浓度稍高于最高允许浓度(0.3mg/m³)下长期工作，发病缓慢，以四肢麻木、手足多汗为主要症状，半数四肢远端呈对称分布的感觉减退，无严重的运动功能障碍及肌肉萎缩，34%受检者跟腱反射减弱或消失。因此，本组的临床特点是以感觉为主的轻度周围神经病。这与实验性丙烯酰胺中毒小鼠中所见脊神经节细胞的轴索反应出现较早的改变是一致的^[6]。

本组工人无明显小脑体征，而以四肢远端振动觉减退及跟腱反射减弱或消失为主要体

征，这与国内外报道一致^[19]。Schaumburg等发现猫丙烯酰胺中毒早期即见帕尼氏小体(Pacinian Corpuscles)中远端感觉神经末梢发生变性，认为振动觉早期减退与此有关，而支配肌梭的感觉神经末梢(环螺末梢)早期亦发生变性，由此可解释腱反射的早期消失。我们用Vibration I型振动觉测定仪测定振动觉的同时，使用了C₁₂₈音叉振动觉进行对比，发现前者24例(58.5%)而后者仅15例(37%)显示振动觉减退。因此，我们认为，Vibration I型振动觉测定仪对测定振动觉较音叉检查敏感，且能定量、操作简便，可在现场中应用。

丙烯酰胺所致周围神经病在病理上属于中枢-周围性远端型轴索病^[20]，远端轴索损害在肌电图上一般表现为静止时出现失神经电位、小力收缩时出现运动单位时限延长、多相电位增多，或大力收缩时运动单位数量减少，不能重叠产生干扰相。同时，在神经传导上常见远端潜伏期延长^[21]。本文丙烯酰胺工人检查结果多数符合这一特点，但肌电未见失神经电位，可能因本组病例系长期接触较低浓度丙烯酰胺，周围神经病变较轻之故。本组17例正中神经远端感觉诱发电位波幅降低，反映了有传导功能的神经纤维数量减少。35例神经肌电图示神经源性损害，据症状和体征，仅13例可诊

断为轻度慢性丙烯酰胺中毒。因此，神经肌电图检查是诊断丙烯酰胺中毒性周围神经病一项客观而敏感的指标。振动觉仪亦有助于早期发现丙烯酰胺对作业工人振动觉的损害。

参 考 文 献

1. 张寿林,等.丙烯酰胺对工人健康影响的研究.卫生研究.1989;18(4):44.
2. 中华人民共和国卫生部.职业性慢性氯乙烯中毒诊断标准及处理原则.GB4865—85附录A,1985.
3. Igisu H, et al. Acrylamide encephaloneuropathy due to well water pollution. J Neurol, Neurosurg, Psychiat 1975; 38(1): 581.
4. 王慧兰,何凤生.丙烯酰胺中毒的临床研究.中国工业医学杂志1991;4(1):31.
5. Garland T. O, et al. Six cases of acrylamide poisoning. Br. Med. J. 1967;4:134.
6. 董小明,等.小鼠亚急性丙烯酰胺中毒的神经病理研究.卫生研究1989;18(8):44.
7. Suhaumburg HH, et al. Ultrastructural studies of the dying-back process I peripheral nerve terminal and axon degeneration in systemic acrylamide intoxication. J Neuropathol Exp Neurol 1974; 33:260.
8. He F. Occupational toxic neuropathies. An update Scand J. Work Environ Health 1985; 11:321.
9. 何凤生.职业性中毒性周围神经病的研究进展.卫生研究 1983;2:43.

欢迎订阅《中国工业医学杂志》1992年增刊

《中国工业医学杂志》1989年以来曾及时地刊出了9项职业病诊断标准及处理原则(附编制说明),受到了广大读者的欢迎。今年全国各地职防院所、防疫站、基层厂矿的职防人员纷纷来信要求本刊更多地刊出一些新的职业病诊断标准以及劳动卫生的法规和标准。为了满足广大读者的需求,使职防工作者及时了解、掌握和执行有关标准,提高我国职防工作水平,经国家科委批准,本刊特出版职业病诊断标准和劳动卫生法规、标准的增刊。增刊已于1992年9月出版发行。

该增刊首次刊出“职业性中毒性肝病”等13项职业病诊断标准及处理原则(附编制说明),同时还刊出与劳动卫生有关的法律、法规、文件13项,劳动卫生标准、规程、规范31项,共计42万字,16开,254页,压塑封面,每册定价8.80元(含邮资费),本刊编辑部发行。凡需订购者,请将款汇至《中国工业医学杂志》编辑部。印数有限,欲购从速。

联系地址:沈阳市铁西区南十一西路18号
 联系人:魏振闻
 银行帐户:《中国工业医学杂志》编辑部
 开户银行:交通银行沈阳分行铁西区办203

邮政编码:110024
 电话总机:573841
 帐号:0149203043—80

Abstracts of Original Articles

Health Risks Evaluation of Acrylamide Exposed Workers

Zhang Shoulin, et al

The effects of occupational exposure to acrylamide were studied in 41 workers from a factory producing acrylamide and its polymers. Eighty unexposed healthy adults served as the control group. Neurological examinations showed distal impairments of vibration and pain sensations in 37% and 54% of the acrylamide workers respectively. Diminished ankle reflexes appeared in 34% of the acrylamide group but none in control group. An increase of vibration thresholds was found in 58.5% of the acrylamide group

when compared with that of the control group, detected by a Vibraton I vibration sensitivity tester. Thirteen out of 35 acrylamide workers who had neurogenic changes in electroneuromyography were diagnosed as mild occupational acrylamide poisoning. The results clearly indicate the necessity of preventive measures for protection of workers' health.

Key words: acrylamide, electroneuromyography, neuropathy, vibration sensation

Changes of Immune Functions of Workers Exposed to the Magnetic Field in Electrolytic Aluminium Workshop

羽毛 羽毛作业对工人肺功能危害的探讨 (邹立海等) 5(4):213

云母 接触云母粉尘退休工人肺通气功能的观察分析 (张忠义) 5(4):211

Z

噪声 噪声对听力损伤与对心功能影响之间的关系探讨 (王铁军等) 5(1):13

噪声作业工人纯音测听结果分析 (马增文等) 5(3):170

对噪声作业女工心电图改变的分析 (冀秀珍) 5(4):234

遮盖面积 胸部X线平片上各解剖结构相对遮盖面积测定的研究 (孙承业等) 5(3):137

震动 局部振动引起迟发白指1例报告 (温秀云) 5(1):46

局部振动病早期诊断指标的研究及早期诊断的初步建议 (王林等) 5(1):56

载重卡车和拖拉机振动参数的测量及对人体健康影响的研究 (王林等) 5(3):140

增产菌 增产菌生产工人急性变态反应性肺炎150例分析 (潘光祯) 5(1):24

脂质过氧化 喷漆作业工人血清中脂质过氧化物测定结果 (吴学伟) 5(2):82

水泥生产工人人体内脂质过氧化水平的调查报告 (马勇) 5(4):210

职业健康监护 开展安全性评价促进职业健康监护工作 (戴树斌) 5(1):44

职业病 北京铁路发生急性职业病病例分析 (李理) 5(2):119

淄博市职业病漏报原因分析 (王桂凤) 5(3):181

职业中毒 浅谈职业中毒的诊断原则 (张学明) 5(3):174

肿瘤 大连市二十厂女职工肿瘤死亡的回顾性调查 (曲廷蓉) 5(1):40

广西锡矿工人恶性肿瘤死亡率研究 (邱盛华等) 5(4):202

中暑 沙漠石油野外勘探夏季中暑的调查 (程岱昌等) 5(2):107

中毒性肝病 职业性慢性中毒性肝病44例临床分析 (朱永明) 5(1):23

中毒性脑病 16例急性中毒性脑病的临床分析 (路博玉) 5(2):112

中毒性肾病 我国重金属中毒性肾病的研究概况 (赵金桓) 5(3):186