

工作场所石棉粉尘的检测及分析

Determination and analysis of asbestos dust in workplace

汝玲, 陈俊华, 王海椒

RU Ling, CHEN Jun-hua, WANG Hai-jiao

(四川省疾病预防控制中心职业与辐射卫生所, 四川 成都 610041)

摘要: 按照 GBZ/T 192.1—2007 和 GBZ/T 192.5—2007, 对部分石棉生产企业工作环境空气中石棉粉尘及石棉纤维进行现场采样, 通过检测石棉尘的总粉尘浓度及纤维计数浓度, 以了解工作场所空气中石棉粉尘的现状; 同时根据现场调查结果分析, 找出其中的不足, 为日后同行们开展此项工作提供帮助。

关键词: 石棉粉尘; 纤维计数; 现场检测

中图分类号: R135.2 **文献标识码:** B

文章编号: 1002-221X(2012)03-0231-03

石棉粉尘是国内外公认的对健康有危害(致石棉肺、肺癌和间皮瘤等)的物质^[1]。中国是石棉矿开采和制品生产的大国, 其资源位居世界第三, 且温石棉占总量的95%^[2]。

随着国际上对禁用温石棉争议的持续^[3,4], 以及进口石棉的冲击, 国内石棉生产企业产量和数量不断萎缩, 但由于温石棉的不可替代作用(增强材料), 市场需求仍较为稳定。四川目前尚有一家集石棉采、选为一体的公司及一些以私营个体为主的石棉制品企业。

为了解目前石棉生产企业工作场所石棉尘的现状, 我们对6家石棉采选、制品企业和销售网点, 进行了现场石棉粉尘的采样和检测, 并以此进行分析, 从中发现存在的问题, 为日后更进一步开展此项工作积累经验。

1 方法及材料

1.1 方法

按照 GBZ/T 192.1—2007 《工作场所空气中粉尘测定 第一部分: 总粉尘浓度》和 GBZ/T 192.5—2007 《工作场所空气中粉尘测定 第五部分: 石棉纤维浓度》的方法, 以岗位个体采样配合现场定点采样的方式进行联合采样, 对每个岗/点均同时采集石棉总粉尘和石棉纤维的样本, 分别测其石棉总粉尘浓度及石棉纤维计数浓度。

1.2 材料

1.2.1 采样器及采样头 个体采样器(采石棉总粉尘用流量2 L/min 配Φ37 mm 采样头; 采石棉纤维用流量2 L/min 配Φ25 mm 敞口式采样头), 定点采样器(采石棉总粉尘用流量

15~25 L/min 配Φ40 mm 采样头; 采石棉纤维用流量2~5 L/min 配Φ25 mm 敞口式采样头)。

1.2.2 试剂及材料 本次检测采用 GBZ/T 192.5—2007 中 3.5.1.2.2 苯-草酸透明溶液法制备石棉纤维样本, 所需物品主要包括邻苯二甲酸二甲酯(AR)及草酸二乙酯(AR)、测尘滤膜(Φ40 mm 及 Φ37 mm)、过氯乙烯纤维滤膜(Φ25 mm)、载物玻片(75 mm×25 mm×0.8 mm)及盖玻片(22 mm×22 mm×0.17 mm), 相差显微镜(放大倍率40×15), 目镜测微尺(LM-I型)及标准物镜测微尺。

1.3 采样、制片及检测

对各石棉生产企业先经现场调查, 了解生产工艺、设备、原辅料、生产方式及职业卫生防护措施后, 确定相应的采样点及采样对象。

1.3.1 采样 定点采样时, 将采石棉总粉尘的采样头与采石棉纤维的采样头, 并列置于采样点的呼吸带, 分别以20 L/min 和5 L/min 的流量同步采样; 个体采样时, 将采石棉总粉尘的个体采样器与采石棉纤维的个体采样器共同安置在采样对象的身上, 并分别将采总尘的采样头与采石棉纤维的采样头, 以开口向下, 固定在采样对象的呼吸带。2台采样器均以2 L/min 的流量同步采样。采样结束后, 取下采样头, 使受尘面向上, 避免振动, 安全运回实验室检测。

1.3.2 制片 将采有石棉粉尘的过氯乙烯滤膜, 粉尘面向上轻放在涂有适量苯-草酸透明液的载玻片上, 待其充分透明后, 加盖玻片固定, 用记号笔标出滤膜的有效采尘区域。

1.3.3 检测 将采有石棉粉尘的测尘滤膜, 按照 GBZ/T 192.1—2007 《工作场所空气中粉尘测定 第一部分: 总粉尘浓度》的相关规定, 测其采样前后的滤膜质量, 计算相应的石棉总粉尘浓度; 将采有石棉粉尘的过氯乙烯滤膜, 按1.3.2制成透明样片后, 再按照 GBZ/T 192.5—2007 《工作场所空气中粉尘测定 第五部分: 石棉纤维浓度》中的要求, 进行样片的石棉纤维计数。每张样片计数100个视野, 计算相应的石棉纤维计数浓度。

2 结果

2.1 现场调查情况(见表1)

2.2 粉尘检测结果

本次共检测了6家石棉生产企业和销售网点, 其检测和计算结果分别见表2和表3。

收稿日期: 2011-09-05; 修回日期: 2012-03-28

作者简介: 汝玲(1959—), 女, 副研究员, 研究方向: 职业卫生。

表 1 石棉生产企业现场调查结果

受检企业	企业性质	主要产品及年产量	主要原辅料及年用量	生产总人数	主要生产工艺	主要工序作业方式	防护设施	防护用品
某公司	股份制	石棉 3 000 t	石棉矿石 (用量不详)	40 余人	矿石崩落→装车运输→粗选→干燥煅棉→破碎→筛分甩尾→包装	矿山为机械作业; 选厂为机械加工作业	矿山有坑道抽送风机, 选厂无除尘设施	手套、防尘口罩、纱布口罩
某建材厂	个体	石棉瓦 3 张 隔音板材 1 万张	水泥 2 000 t 矿粉 3 600 t 石棉 1 800 t	30 人		配料为手工作业; 打料、搅拌为手工加机械作业	无除尘设施	手套、纱布口罩
某石棉瓦厂 1	个体	石棉瓦 50 万张	水泥 2 400 t 石棉 480 t 玻纤 120 t	18 人	配料→打料 搅拌→成型			
某石棉瓦厂 2	个体	石棉瓦 35 万张	石棉 120 t	11 人				

表 2 个体采样下的石棉总粉尘浓度及纤维计数浓度

受检企业	采样对象(岗位)	总粉尘浓度(mg/m ³)			纤维计数浓度(f/cm ³)		
		C _{测定}	C _{TWA}	结果判定*	C _{测定}	C _{TWA}	结果判定**
某公司	炕棉工 1	16.8	12.6	超标	0.4***	0.3	未超标
	炕棉工 2	1.0	1.5	超标	0.5	0.4	未超标
	炕棉工 3	4.3	3.2	超标	0.5	0.4	未超标
	选矿工	26.2	19.7	超标	1.0***	0.8	超标
	矿石甩尾工	3.6	2.7	超标	0.3	0.2	未超标
	包装工	84.3	63.2	超标	1.8***	1.4	超标
	采矿工 1(平台上)	1.2	2.4	超标	0.4	0.6	未超标
	采矿工 2(平台上)	2.3	3.5	超标	0.05	0.1	未超标
	采矿工 3(平台下)	1.0	1.5	超标	0.5	0.8	未超标
某建材厂	配料工	8.2	6.2	超标	—	—	—
	打料工 1	10.1	10.1	超标	0.4	0.4	未超标
	打料工 2	3.9	3.9	超标	0.3	0.4	未超标
某石棉瓦厂 1	配料工	21.1	18.5	超标	—	—	—
	打料工	17.3	21.6	超标	0.2***	0.2	未超标
某石棉瓦厂 2	配料工	2.9	0.3	未超标	1.6	0.2	未超标
	打料工	3.0	3.8	超标	0.1*	0.1	未超标

注: * 石棉粉尘的 PC-TWA 为 0.8 mg/m³; ** 石棉纤维的 PC-TWA 为 0.8 f/cm³; *** 为样片上尘粒多 游离纤维少; — 为样本上尘粒多, 无法计数, 无测定和计算结果。

表 3 定点采样下的石棉总粉尘及纤维计数浓度

受检企业	采样地点	总粉尘浓度(mg/m ³)		纤维计数浓度(f/cm ³)	
		C _{短时间}	结果判定*	C _{短时间}	结果判定**
某公司	炕棉操作位	13.4	超标	1.6	未超标
	筛选操作位	200.9	超标	17.8	超标
	包装操作位	7.5	超标	3.4	超标
	矿石甩尾操作位	4.9	超标	0.8	未超标
	平台上采矿操作位 1	6.1	超标	4.0	超标
	平台上采矿操作位 2	2.7	超标	/	/
	平台下采矿操作位	1.1	未超标	0.6	未超标
某建材厂	配料操作位	3.8	超标	0.6	未超标
	打料操作位	1.1	未超标	0.2	未超标
某石棉瓦厂 1	配料操作位	5.0	超标	1.4	未超标
	打料操作位	9.9	超标	1.2	未超标
某石棉瓦厂 2	配料操作位	2.9	超标	0.7	未超标
	打料操作位	3.6	超标	0.5	未超标
某石棉瓦销售点 1	石棉瓦堆放处	1.7	超标	0.1	未超标
某石棉瓦销售点 2	石棉瓦堆放处	1.0	未超标	0.1	未超标

注: * 石棉粉尘的 PC-TWA 为 0.8 mg/m³; ** 石棉纤维的 PC-TWA 为 0.8 f/cm³; 超限倍数均为 2。

3 讨论

3.1 从表 2 和表 3 中可见, 按照 GBZ 2.1—2007 《工作场所有害因素职业接触限值 化学有害因素》中的相关规定(石棉粉尘的 PC-TWA 为 0.8 mg/m³, 石棉纤维的 PC-TWA 为 0.8 f/cm³, 超限倍数均为 2), 个体采样的 16 个岗位中, 15 个岗位的总粉尘浓度超标, 纤维计数浓度 2 个岗位超标; 定点采样的 15 个点位中, 总粉尘浓度(C_{短时间}) 超标点有 12 个, 最高点达

200.9 mg/m³; 纤维计数浓度(C_{短时间}) 超标点为 3 个, 最高点达 17.8 f/cm³; 总粉尘浓度超标岗/点数大于纤维计数浓度的超标岗/点数, 石棉生产企业的石棉粉尘污染状况不容乐观。

3.2 定点采样中, 总粉尘浓度(C_{短时间}) 最高点(筛选操作位) 达 200.9 mg/m³, 纤维计数浓度(C_{短时间}) 也达 17.8 f/cm³; 但对应个体采样岗位(选矿工) 的总粉尘浓度(C_{TWA}) 为 19.7 mg/m³, 纤维计数浓度(C_{TWA}) 只有 0.8 f/cm³。尤其明显的是, 个体采样检测结果中, 一些粉尘浓度较高点, 其相应纤维计数浓度远远小于定点采样的浓度。经分析发现, 现场粉尘浓度较高时, 个体采样由于采样时间较长, 造成滤膜上尘粒堆积、遮盖, 使游离纤维相对减少, 纤维的计数浓度反而较定点采样的结果低, 甚至无法计数, 导致结果难以判定。

3.3 由于石棉粉尘中矿尘颗粒是主要构成部分^[5], 且颗粒大、含量高。为保证纤维计数的准确性, 避免滤膜上因尘粒堆积对纤维计数的影响, 应根据现场实际情况, 控制采样流量及采样时间。现场粉尘浓度较高时, 可分时段采样, 缩短采样时间, 并及时更换滤膜; 如果现场条件不允许(个体采样时, 采样对象无法中途停止工作), 可直接减小采样流量, 以 1 L/min 甚至更小的流量采样^[6]。另外, 采用 Φ25 mm 以上的敞口式采样头(内装 Φ37 mm 过氯乙烯滤膜) 采样, 也能有效缓解粉尘堆积的现象。但此法定点采样可行, 个体采

样因时间长,易受污染。

3.4 现场调查发现,6个石棉生产企业,除2个石棉瓦销售点外,其整体装备水平均较落后,多为半机械化操作。尤其在烘干、包装及配料等工序,多为人工操作;而在破碎、筛选及甩尾等机械化操作工序,又无切实有效的除尘设施,导致现场粉尘浓度和个体接触浓度居高;加之企业的职业病防治意识淡薄,工人自我保护意识也不强,个人防护效果较差。为此,建议有关部门加强对企业的监管和指导,监督企业对现有生产方法、工艺和装备进行改造;同时向企业进一步宣传职业病防治的法律法规,提高工人的自我防护意识和防护效果,保障工人的健康。

参考文献:

- [1] 王治明,王绵珍,兰亚佳. 温石棉与肺癌——27年追踪研究[J]. 中华劳动卫生职业病杂志,2001,19(2): 105-107.
- [2] 樊晶光. 石棉粉尘控制现状分析[J]. 劳动保护 2005,1:26-27.
- [3] 施海燕,毛翎. 石棉的健康危害及安全使用研究进展[J]. 上海预防医学杂志,2009,21(3): 125-127.
- [4] 万扑. 以多视角研究评价温石棉的安全性[J]. 中国非金属矿业导刊,2008,70(5): 3-6.
- [5] 汝玲,沈国安,曹亚丹. 石棉矿接尘工人的剂量-反应关系研究[J]. 中华劳动卫生职业病杂志,1994,12(6): 344-345.
- [6] Paul A Baron. ASBESTOS by TEM: method 7402, Issue 2. NIOSH Manual of Analytical Methods(NMAM) Fourth Edition[Z]. 1994:1-7.

急性口服药物中毒应用自配生理盐水洗胃 98 例分析

龙雄初,龙枚飞

(解放军第251医院急诊科,河北张家口 075000)

急性口服药物中毒患者抢救的首要措施是尽快洗胃,而常规使用清水洗胃可发生低钠血症甚至水中毒,延误抢救时间和效果。我科自2010年1月以来改用自配生理盐水洗胃,有效稳定了患者内环境,取得满意效果。现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

2010年1月至12月我科抢救急性口服中毒患者196例,男72例、女124例。年龄15~87岁,平均(36.6±22.8)岁。服毒种类:有机磷86例,敌敌畏32例,地西洋37例,乐果16例,雷米封8例,亚硝酸盐6例,卡马西平4例,鼠药3例,阿维菌素2例,复方丹参片1例,复方利血平片1例。按急性药物中毒的诊断及分级标准^[1],轻度38例,中度132例,重度26例。按来院顺序随机分成两组,生理盐水洗胃组(观察组)98例,清水洗胃组(对照组)98例。两组患者的年龄、性别、病情轻重方面比较差异均无统计学意义($P>0.05$)。

1.2 治疗方法

两组患者洗胃前均常规检测血清电解质。两组均采用一次性硅胶洗胃管,插入长度50~70cm,使用天津产SC-II型全自动洗胃机洗胃,洗胃时严格保持进出量平衡,洗胃时间15~30min,洗胃液量10000~40000ml[平均(12000±500)ml]。两组的洗胃液量和时间比较差异无统计学意义。观察组采用自配生理盐水代替清水洗胃。配制方法:食盐按每包90g预先分装,洗胃前放入标有刻度的水桶,然后加温水10L,温度控制在32~35℃。对照组采用传统清水洗胃。

1.3 观察内容及指标

观察两组患者的意识、有无胃黏膜出血、有无循环负荷过重情况,有无寒战不适及血液电解质变化、并发症、病死率及平均住院时间等。

1.4 统计学处理

采用统计学软件SPSS17.0进行统计学分析,计量资料采用 t 检验,计数资料和率的比较采用卡方检验, $P<0.05$ 为差

• 病例报道 •

异有统计学意义。

2 结果

观察组所有洗胃患者均未出现寒战不适;发生院内感染6例,感染率为6.12%;死亡2例,病死率为2.04%。对照组洗胃患者出现寒战不适16例,发生率为16.33%;院内感染11例,感染率为11.22%;死亡9例,病死率为9.18%。二组比较差异有统计学意义($P<0.05$)。其中观察组有2例、对照组有8例在洗胃时出现胃黏膜出血而停止洗胃。后采用文献[2]方法,用生理盐水加去甲肾上腺素配成0.001%去甲肾上腺素溶液洗胃,使洗胃顺利完成。

洗胃前观察组与对照组分别有3例(3.06%)和2例(2.04%)出现低钠血症;洗胃后3h,观察组与对照组分别有5例(5.10%)和34例(34.69%)发生低钠血症,两组比较差异有统计学意义($P<0.01$)。

在脑水肿、肺水肿、院内感染、MODS等并发症方面,观察组分别为0例、1例、6例、1例,少于对照组的6例、6例、11例、4例,两组比较差异均有统计学意义($P<0.05$)。

观察组住院时间为(7.8±4.1)d,对照组为(12.5±8.2)d;观察组死亡2例(2.04%),对照组死亡9例(9.18%);两组比较差异均有统计学意义($P<0.05$)。

3 讨论

洗胃是临床上抢救口服药物中毒最直接、首要、有效的一项措施,但是如果洗胃不当或对洗胃中可能出现的并发症警惕不足,均可能给患者带来严重后果,甚至会危及患者生命。本组资料显示,清水洗胃组(对照组)院内感染为11例,感染率为11.22%,出现寒战不适者16例,发生率为16.33%,明显高于温生理盐水洗胃组(观察组)。生理盐水洗胃,自来水经过高温消毒处理,水温亦便于控制合适,经胃肠吸收入血后,相对低于晶体渗透压,所以产生极强的利尿作用,促进毒物的排泄,又不致产生溶血反应和水中毒及低钠血症、寒战不适等症状,为提高抢救成功率奠定基础。该方法临床应用安全、有效、简单、经济、方便,更符合现代医学伦理学要求,值得临床推广。

参考文献:

- [1] 方咏梅,王霞,张桂兰,等. 洗胃胃管插入长度的护理研究[J]. 中华护理杂志,2001,36(7): 536-537.
- [2] 史爱珍,严翎. 去甲肾上腺素液洗胃抢救重度有机磷农药中毒的护理[J]. 中华护理杂志,2002,37(2): 118-119.

收稿日期:2012-05-08