

水泥生料生产工人肺脏的病理研究

辽宁省劳动卫生研究所(110005) 张绪琴 郭晓华 孙文军 毛延铭
抚顺水泥厂 孟宪平

提 要 对5例单纯接触水泥生料粉尘工人尸检肺标本进行病理研究。主要尘性病变为尘斑、灶内的“水泥小体”、灶周肺气肿。部分病例尚有混合尘结节。每例均见慢性支气管炎及轻度间质弥漫纤维化。EDXA、SEM、SEM-EDXA 及 X 线衍射方法对病变原位粉尘的元素成份及粉尘晶形进行了分析,并与现场的生料粉尘进行对比分析,结果证明水泥生料粉尘具有致尘肺作用,其病理类型属尘斑-气肿型尘肺,或混合型尘肺。

关键词 水泥 生料 尘斑 水泥小体

水泥是以石灰石、粘土为主要原料,经破碎、磨细、混匀成为生料,生料煅烧为熟料,再加适量石膏或外加剂磨细制成。接触生料粉尘的工种主要为生料磨工、生料运输工。生料粉尘有无致病作用目前尚有争论。部分临床调查^[1]证明生料可以引起尘肺。动物实验也证实生料粉尘能引起大白鼠肺内进展缓慢的纤维化^[2]。但人体解剖材料至今未见报道。为了进一步探讨水泥生料粉尘的致病作用,本文分析

了5例只接触生料粉尘工人尸体解剖资料,观察肺内尘性病变,并通过分析电镜和 X线衍射技术对肺内粉尘进行了鉴定,结果如下。

1 材料与方法

1.1 材料

本文病例为本溪、抚顺水泥厂的原料车间男性工人,年龄48~59岁,平均54.5岁,接尘工龄9.3~34.6年,平均21.1年,详见表1。

表1 接触生料粉尘尸检例的一般情况

尸检号	年龄	工 种	工龄(年)	平均粉尘浓度(mg/m ³)*	游离SiO ₂ *	尘肺X线诊断
A60	59	原料车间吊车工	34.6	75.06	5.39	I
A30	55	原料粉磨车间运转工	20.0	82.36	2.40	0-I
A48	59	原料车间生料磨工	29.5	75.00	2.80	I
A41	48	原料车间生料磨工	12.0	47.31	3.00	0+TB
A28	51	原料车间运转调合工	9.3	68.83	2.70	0

* 工作期间历年平均值

以年龄50~60岁不接尘城市居民肺及 I~II 期矽肺各 5 例为对照。

1.2 方法

肺标本按 GB8783-88 标准固定、取材、石蜡包埋切片、HE 染色。部分切片进行 Weigert 弹力纤维染色, Gomori 氏网状纤维染色, VG 胶原纤维染色, 并制全肺明胶大切片, 以观察病变性质、分布和数量。

1.3 肺内粉尘鉴定

1.3.1 取石蜡切片裱于炭座上,二甲苯脱蜡,自然干燥,喷炭, JXA-840 扫描电镜下选取尘斑、混合尘结节做 X 线能谱分析 (EDXA), 再与对照组尘斑、矽结节以及现场生料粉尘的 EDXA 结果比较。

1.3.2 按 Smith 法^[3]消化肺组织,用微孔滤膜搜集肺内粉尘分离物, SEM 下观察结晶形态, EDXA 分析不同结晶元素成份。

1.3.3 按 Smith 法处理肺组织后,搜集沉渣,

60°C下烘干,于D/max-IB X线衍射仪进行分析,与现场的生料粉尘的X线衍射结果比较。还用生料中已知的化合物CaO、SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃、MgO、CaSO₄、CaCO₃的X线衍射与观察组肺内粉尘的X线衍射结果比较,以确定肺内粉尘的化合物成份。

2 结果

2.1 病理改变

2.1.1 肉眼所见 全部尸检例均有尘斑弥漫分布,其密度为2~7个/cm²,呈黑色圆形或不规则形,直径2~6mm,以2~4mm居多,质软,在尘斑周围或中心总是伴有较大气肿腔。此外,1例尚见混合尘结节57个(胸膜下10个,肺实质47个)。结节呈黑色,有光泽,近于圆形,边缘不锐利,大小不等(1~10mm),多数为3mm,质硬。另1例肺实质内有直径3~5mm中心呈酪酪样坏死的矽结核结节15个。各级支气管粘膜粗糙,管腔均呈不同程度之扩张状态,多充满粘液性分泌物。胸膜局限性增厚、粘连。引流区域淋巴结轻度肿大,少数淋巴结内有黑色发亮的硬性结节,合并结核的1例淋巴结内有矽结核结节(见封三图1)。

2.1.2 镜下所见 尘斑呈星芒状,由尘粒与交错走行的网状纤维、胶原纤维组成,其中含有“水泥小体”(见封三图2)。灶周呈明显肺气肿,VG与Weigert染色显示粉尘纤维灶周围的呼吸性细支气管壁平滑肌和弹力纤维减少或消失。肺泡囊和肺泡毁损。形成2~6mm的气腔(见封三图1)。结节呈类圆形或不规则形,中心纤维集聚,结构紧密,多向走行,有透明样变,有的结节内胶原纤维融合成片。个别结节中尚见局部纤维呈漩涡状排列,但未见矽结节样结构。结节边缘呈放射状,与周围组织延续,结节

外周部多见一窄的细胞带,其中常见“水泥小体”(见封三图3)。支气管各段均有慢性炎症改变,以细支气管以下部分改变更为明显。管壁内有大量粉尘沉积,并常见粉尘纤维灶与管壁相连。胸膜下有弥漫的粉尘沉积、尘性细胞灶或粉尘纤维灶及尘性带状纤维化。肺实质内少数小叶间隔尘性纤维化。此外,呼吸性细支气管及其伴行的小血管周围也可见轻度的尘性纤维化。间质内肌型小动脉呈不同程度的中膜增厚、管腔窄小的硬化改变。多数淋巴结可见尘性弥漫性纤维化,少数淋巴结内可见混合尘结节、矽结节、矽结核结节。

每例主要尘性病变及尘肺病理诊断见表2。
表2 主要尘性病变及尘肺病理诊断

尸检号	尘斑与肺气肿所占面积%	结 类 型	节 个 数	肺 病 理 诊 断*
A60	65	混合尘结节	57	I
A30	75	镜下混合尘结节	1	I
A48	50	0	0	I
A41	78	矽结核结节	15	I
A28	10	0	0	0

* 按国家 GB8783-88 (尘肺病理诊断标准)

2.2 肺内粉尘分析结果

2.2.1 尘斑原位粉尘化学元素成份比较(见表3)。

生料组与对照组尘斑所含元素种类大致相同,其中Si的含量与对照组无显著差异(P>0.05)。

2.2.2 结节原位粉尘的EDXA结果(见表4)。

混合尘结节与矽结节所含元素种类基本一致。而混合尘结节含Si量显著地低于矽结节(P<0.01),S、Ca却显著地高于矽结节(P<0.05)。

2.2.3 生料组与对照组肺内尘斑比较(见表5)。

表3 生料组与对照组肺内尘斑原位粉尘化学元素成份比较

组 别	元 素 成 份 及 其 WT% (10 样 均 值)									
	Al	Si	P	S	K	Fe	Ti	Zn	Ca	
生料组	5.264	21.49	13.77	26.13	5.77	21.37	1.96	0.408	3.84	
矽肺组	5.150	26.34	6.276	30.79	6.867	18.84	0.76	0.884	3.401	
正常组	4.441	18.58	13.496	33.181	2.994	18.291	2.14	0.630	6.241	

表4 生料组与矽肺组肺内结节原位粉尘化学元素成份比较

结节种类	元 素 成 份 及 其 WT% (10 样 均 值)							
	Mg	Al	Si	P	S	K	Ca	Fe
混合尘结节 (生料组)	0	17.12	26.54	7.90	29.81	2.31	5.07	9.57
矽结节 (矽肺组)	3.59	19.51	43.26	7.02	11.63	5.45	2.87	6.79

表5 生料组与对照组肺内尘斑比较

组 别	尘斑中化合物 (X线衍射分析)	尘斑内粉尘颗粒的种类 (SEM-EDXA)	灶周肺气肿
水泥生料组	含水泥生料中各种化合物	有水泥硅酸盐结晶、水泥小体、少量石英结晶	明显存在
正常组	几乎全部为非晶体, 仅含极微量 Al ₂ O ₃ 、SiO ₂ 、CaSO ₄ 、CaCO ₃	有少量石英结晶	无
矽肺组	含大量SiO ₂	有较多的石英结晶	偶见

3 讨论与结论

3.1 本文观察了5例水泥生产工人的肺内尘性病变, 主要有尘斑、与尘斑并存的肺气肿和混合尘结节。

通过对尘斑、结节原位 EDXA 测定, 肺内粉尘的 X 线衍射分析以及用 SEM-EDXA 观察, 均证明肺内粉尘为水泥生料粉尘, 其病理类型是尘斑-气肿型尘肺; 或既有尘斑气肿, 又有混合尘结节的混合型尘肺。

3.2 部分学者通过临床调查证明水泥原料粉尘可引起矽肺^[10]。本文有3例肺内存在混合尘结节, 但就结节的组织学表现、结节内粉尘的结晶形态及其元素, 均与矽结节不同。本文结节中胶原纤维不呈轮状排列, 且结节边缘有一窄的细胞带, 其中可查到“水泥小体”, 而矽结节中胶原纤维呈轮状走行, 且边缘不存在“水泥小体”。EDXA测定混合尘结节与矽结节各10个, 结果混合尘结节中含水泥生料中各种元素成份, 其中Si元素总量平均26.54%, 明显低于矽结节 (含Si量平均43.26%)。

扫描电镜观察矽结节的粉尘分离物, 可见大量密集的石英结晶, 未见水泥的硅酸盐结晶; 而混合尘结节中, 除含有稀少的石英结晶外, 尚有硅酸盐结晶。可见混合尘结节的形

成, 不单纯是游离SiO₂的作用, 而是水泥生料粉尘中各种成份共同作用的结果。

3.3 本文的尘斑与结节型尘肺的早期病变及非接尘人群肺内尘斑做了比较 (见表5), 结果证明水泥生料尘肺的尘斑与非水泥尘肺的尘斑所含化合物种类、数量和结晶形态有显著差异, 而且水泥生料尘斑总是与灶周肺气肿并存, 同时查到“水泥小体”, 所以我们认为该尘斑有特异性。

4 参考文献

- 1 吴连柄, 关于水泥性粉尘的探讨. 中华卫生杂志 1957; (5) 259
- 2 Шандала М. Г.; Всо, Воздухоносные пути в силикоз. Киев С 1933; 111
- 3 Smith MJ, A method for Extracting Ferruginous Bodies from Sputum and pulmonary Tissue. AmJ Clin path 1972; 53:250
- 4 张绪琴, 等. 接触成品水泥粉尘工人肺部病理解剖一例. 中华预防医学杂志 1984; (1):61
- 5 张绪琴, 等. The study for "cement bodies" in a cement lung. Abstracts of the Fifth symposium the WHO Collaborating Centre for Occupational Health (Beijing) 1978
- 6 Gardner L. U, at al. Survey in seventeen cement plants of atmospheric dusts and their effects upon the lungs of twenty-two hundred employees. J Ind Hyg and Toxicol 1936; 21:279

Abstracts of Original Articles

Investigation on the Reproductive Effects in Female Workers Exposed to Manganese

Yu Huizhu, et al

The study showed that the incidence of distending pain of the breast, somnolence, insomnia, fatigue at premenorrhea phase were significantly higher in female workers exposed to manganese than those in non-exposed workers. When exposed level was $<0.4 \text{ mg/m}^3$, the incidences of menostaxis or infrequent menstruation became significantly higher in the exposed group than those in the control group, when incidences of irregular menstruation, infrequent menstruation, menostaxis and dysmenorrhea were significantly higher in the exposed group than those in the control group, and definite exposure-response relationship was revealed. There were no differences between the exposed group and the control group in birth defects, death, asphyxia and lowbirth weight in new-borns, and also no differences in intelligence, growth and development in children, but the incidence of birth defects of the offsprings from exposed females was higher than that of national average birth defects (13%), RR was 2.6.

Key words: menstruation, reproductive outcome, exposure-response relationship

Study of Allowable Limit of Occupational Exposure to Quartz in Respirable Dust

Li Ke, et al

we have selected eight large tungsten mines and used the methods of retrospective cohort study. By means of logistic regression, the results showed that the exposure limit of quartz in respirable dust is $245 \mu\text{g}/\text{m}^3$ if the

probability of pneumoconiosis for the 30 years length of exposure. In the author's opinion, the exposure limit is $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ if no pneumoconiosis will occur in a period of 30 years of exposure.

Key words: respirable silica, pneumoconiosis, exposure limit

A Pathological Study on Pneumoconiosis Caused by Raw Cement Dusts

Zhang Xuqin, et al

Five autopsized cases which only exposed to raw cement material dusts were reported in this paper. Their characteristics of pathologic changes concerned with dusts in the lungs are as follows: (1) numerous dust fibrosis foci and focal emphysema are formed in parenchyma of the lungs, (2) there are "cement bodies" in dust fibrosis focal, (3) mixed dust nodules are formed in the lungs of part cases, (4) there are chronic bronchitis and slight pulmonary fibrosis. By means of EDXA, SEM, EDXA-SEM and X-ray diffraction, the elements of the dust foci, the nodules were detected. The nodules in lung tissue were observed, the results showed that the elements of intrapulmonary dusts are similar to the environmental raw cement dusts. Therefore, we considered that the pathologic changes in the lungs are caused by the raw cement material dusts.

Key words: cement, raw material, cement body, macule

Analysis of The Reading Deviation between High kV Chest films Taken by 200mA X-ray Generator Reformed and Old ones

Ha Kuanting, et al

Reading deviations between high kV chest films of 226 coal workers taken by