

棉纺女工呼吸系统损害的调查研究

何钦成, 陈莹, 孟德成, 马秀琴, 王述森, 陈杰

(中国医科大学公共卫生学院, 辽宁 沈阳 110001)

摘要: 目的 探讨棉尘对棉纺女工呼吸系统的损害。方法 对棉纺厂各车间工序进行劳动卫生学和空气中细菌、真菌污染状况调查, 并对 302 名棉纺女工及 64 名对照女工呼吸系统症状进行询问调查、X 线胸片检查及班前班后肺功能的测定。结果 棉纺各车间工序空气中微生物污染严重, 尤以前纺车间为重。接尘女工呼吸系统症状阳性率均显著高于对照女工 ($P < 0.01$), 86 名棉纺女工中 X 线胸片异常者 20 例, 占拍片人数的 23.3%。肺功能 FVC、FEV_{1.0}、FEF_{25~75} 各指标班前班后下降值均较对照组明显。接尘女工肺功能 FEV_{1.0} 异常急性改变率为 52.2%, 对照女工为 9.4%, 差异有显著性 ($P < 0.01$)。前纺车间女工呼吸系统症状阳性率及肺功能 FEV_{1.0} 异常急性改变率明显高于络筒和织布车间。结论 棉纺女工出现呼吸系统症状阳性率增高及肺功能急性下降, 可能与车间空气中微生物污染程度有关。

关键词: 棉尘; 女工; 呼吸系统症状; 肺功能

中图分类号: R135.2 文献标识码: A 文章编号: 1002-221X(2005)05-0273-03

An investigation on respiratory system injury in female textile workers exposed to cotton dust

HE Qin-cheng, CHEN Ying, MENG De-cheng, MA Xiu-qin, WANG Shu-son, CHEN Jie

(China Medical University, School of Public Health, Shenyang 110001, China)

Abstract Objective To study the effects of cotton dust on respiratory system in exposed female textile workers. **Method** Industrial hygiene and contamination of bacteria and fungi in workshops of a cotton textile mill in Shenyang were investigated. Respiratory symptoms, chest X-ray examinations and pulmonary function tests before and after their shift were studied in 302 exposed female workers and 64 control ones. **Result** The air of workshops was more obviously contaminated by microorganisms, especially in the pre-spinning workshop, than that of control workshops. Prevalence of respiratory symptoms in female workers exposed to cotton dust was significantly higher than that in control ones ($P < 0.01$). Twenty cotton textile female workers showed abnormal chest X-ray manifestations, accounting for 23.3% of 86 workers examined. FVC, FEV_{1.0} and FEF_{25~75} were significantly lower in female workers after shift than those in the control group. Acute change rate of pulmonary function (FEV_{1.0}) in exposed female workers (52.2%) was significantly higher than that in control ones (9.4%) ($P < 0.01$). Prevalences of respiratory symptoms and acute change of pulmonary function (FEV_{1.0}) in female workers of pre-spinning workshop were obviously higher than those in copping and weaving workshops. **Conclusion** The higher prevalence of respiratory symptoms and acute reduction of their pulmonary function in textile female workers could be related to microorganism contamination in air of the workshops.

Key words: Cotton dust; Female worker; Respiratory symptom; Pulmonary function

棉纺女工的呼吸系统危害越来越受到人们的关注^[1,2]。接触棉尘可引起棉尘病, 其临床表现以支气管痉挛、气道阻塞为主, 伴有接尘工人肺功能的急性改变^[3]。我们对某棉纺厂各车间工序进行了劳动卫生学和空气中细菌、真菌污染状况的调查, 并对棉纺女工呼吸系统症状进行询问调查、X 线胸片检查及班前班后肺功能的测定。为棉纺工人职业性呼吸系统损害的预防提供科学依据。

1 对象与方法

1.1 一般情况

某棉纺织厂建于 60 年代初, 主要产品为纯棉棉

纱和棉布。原料以国产棉为主。生产工序包括前纺(抓棉、清花、梳棉、粗纱)、细纱、络筒、织布(整经、穿综、织布)等。

1.2 研究对象

2000 年选取该厂接尘工龄大于 1 年, 无支气管哮喘、肺结核、胸膜炎、急性上呼吸道感染、器质性心肺疾病的棉纺女工为调查对象, 共 302 人。另在同一地区选择劳动强度相似, 不接触尘、毒的 64 名女工作为对照。接尘组与对照组女工年龄构成差异无显著性, 且均不吸烟。

1.3 车间空气中粉尘浓度、游离 SiO₂ 含量及粉尘分散度测定

用上海产 FC-A-3 型粉尘采样器, 采用定点测尘,

收稿日期: 2005-04-20; 修回日期: 2005-06-03

作者简介: 何钦成(1948-), 男, 教授, 主要从事劳动卫生学研

早班开始后 0.5 h 起, 每隔 1.5 ~ 2.0 h 采样一次, 4 次/班, 连续 2 d。游离 SiO₂ 含量用焦磷酸重量法测定。

1.4 生产环境空气中细菌和真菌污染状况调查

采用自然沉降法, 于车间四角及中央共 5 点采样, 在呼吸带水平放置直径 9 cm 的平板, 空气自然沉降 5 min。用普通琼脂培养基测定细菌总数, 用每 ml 含 100 U 青霉素的普通琼脂培养基测定革兰阴性菌数, 用沙保弱氏培养基 (内加青霉素 100 U/ml, 链霉素 100 μg/ml) 测定真菌总数。测定细菌总数和革兰阴性菌数的平板于 37 °C 培养 24 h, 测定真菌总数的沙保弱氏培养基的平板于 25 ~ 28 °C 培养 2 ~ 7 d。分别计数各平板菌落数, 并根据奥梅梁斯基公式计算出各工序中每 m³ 空气中细菌或真菌数。计算公式为:

$$\text{空气细菌(真菌)数}(\text{cfu}/\text{m}^3) = 5000N / (A \cdot t)$$

N 为平皿上菌落数, A 为平皿面积 (cm²), t 为暴露时间 (min)。cfu/m³ 为每 m³ 菌落形成单位。

1.5 呼吸系统症状调查及 X 线胸片检查

参照英国医学研究委员会呼吸系统症状询问提纲, 由专业医生对受检者逐个检查, 询问呼吸系统症状 (咳嗽、咳痰、气短、胸闷等), 记录职业史和吸烟史。选择接尘工龄 15 年以上 86 名棉纺女工拍摄胸部正位 X 线片。X 线片拍摄参照尘肺拍片条件进行, 胸片由放射线专家阅片。

1.6 肺功能测定

在休息日后第一班班前及班后测定肺功能用力肺活量 (FVC)、第一秒时间肺活量 (FEV_{1.0})、最大呼气中期流速 (FEF_{25~75}) 等指标。测定结果均校正为 37 °C 水蒸气饱和的肺内气量。结果按下式计算:

$$\text{班前班后肺功能急性改变率}(\%) = [(\text{班前值} - \text{班后值}) / \text{班前值}] \times 100\%$$

肺功能急性改变率异常判定标准: ≤5% 为正常,

表 2 各车间空气中微生物污染情况

车间	工序	样品数	细菌总数		革兰阴性菌数		真菌总数	
			范围	几何均数	范围	几何均数	范围	几何均数
前纺	抓棉	6	27 800 ~ 296 100	87 700	4 800 ~ 70 500	25 200	10 600 ~ 174 500	45 200
	清花	6	25 600 ~ 158 600	64 300	9 300 ~ 59 900	28 700	16 700 ~ 130 400	55 300
	梳棉	8	66 100 ~ 248 300	120 800	39 200 ~ 138 800	66 400	22 900 ~ 101 500	47 200
	粗纱	6	30 800 ~ 77 500	49 900	6 600 ~ 33 500	16 700	4 800 ~ 19 400	9 700
细纱		10	1 500 ~ 17 600	4 900	200 ~ 4 200	1 400	400 ~ 4 400	1 200
络筒		4	7 000 ~ 27 000	13 900	4 900 ~ 14 100	9 300	3 500 ~ 17 000	9 200
织布		9	1 500 ~ 8 300	3 000	0 ~ 500	154	0 ~ 2 100	250
对照车间 1		6	3 700 ~ 21 300	8 600	0 ~ 1 100	8	1 200 ~ 11 800	3 400
对照车间 2		4	1 200 ~ 4 800	2 900	0 ~ 200	4	300 ~ 2 700	1 000
对照车间 3		7	1 300 ~ 5 000	2 400	0 ~ 200	2	200 ~ 1 800	700

>5%且≤10%为轻度异常, >10%为中、重度异常。

1.7 统计学分析

各组呼吸系统症状阳性率、肺功能急性改变率的比较采用 χ² 检验, 各组肺功能班前班后差值的比较采用 t 检验。

2 结果

2.1 生产环境粉尘浓度、分散度及游离 SiO₂ 含量测定

由表 1 可见, 前纺车间梳棉、抓棉等工序粉尘浓度较高, 络筒、细纱、清花、粗纱、织布等粉尘浓度稍低。粉尘分散度测定结果表明, 各车间、工序粉尘分散度相似, 90%以上 < 10 μm, 为可吸入性粉尘。抓棉、清花工序粉尘中游离 SiO₂ 含量达 6.83%左右, 其他车间、工序粉尘中游离 SiO₂ 含量均 < 2%。

表 1 各车间、工序粉尘浓度 mg/m³

车间	工序	采样点数	样品数	几何平均浓度	范围
前纺	抓棉	2	32	8.42	1.60 ~ 72.70
	清花	2	32	4.44	1.45 ~ 26.10
	梳棉	4	64	10.29	1.12 ~ 93.50
	粗纱	3	24	2.60	1.11 ~ 8.16
细纱		4	64	4.46	0.24 ~ 22.80
络筒		2	16	5.22	3.04 ~ 10.80
织布	整经	1	3	4.86	3.51 ~ 7.28
	穿综	1	4	4.26	2.78 ~ 6.30
	织布	4	64	2.38	0.61 ~ 7.56

2.2 现场空气微生物污染情况

见表 2。前纺各工序空气中细菌 (包括革兰阴性菌)、真菌污染较重, 络筒车间次之。细纱、织布车间空气中微生物污染较轻, 与对照车间相似, 但细纱、织布车间革兰阴性菌数明显高于对照车间。

2.3 呼吸系统症状询问调查

接尘女工呼吸系统症状阳性率均显著高于对照组 ($P < 0.01$), 其中胸闷、气短阳性率均以前纺车间女工为最高 ($P < 0.05$), 络筒和织布车间女工次之 (表 3)。

表 3 不同车间接尘女工及对照女工呼吸系统症状阳性率比较

组别	例数	咳嗽或咳痰		胸闷		气短	
		n	%	n	%	n	%
接尘组	302	116	38.4**	139	46.0**	182	60.3**
前纺	67	25	37.3**	45	67.2**△△##	46	68.7**
络筒	133	59	44.4**△	45	33.9**	78	58.7**
织布	102	32	31.4**	49	48.0**	58	56.9**
对照组	64	7	10.9	2	3.2	9	14.1

与对照组比较 ** $P < 0.01$, 与织布车间比较 △ $P < 0.05$ 与络筒车间比较 ## $P < 0.01$

2.4 X 线胸片检查

86 名女工中, X 线胸片异常者 20 例, 占拍片人数的 23.3%。其 X 线特征为肺纹理增多、增粗, 走行紊乱, 两肺中下肺区中外带出现网状阴影, 部分可见中等密度的 1~2 mm 大小不规则点状影。

2.5 肺功能急性改变测定与分析

对 302 名接尘女工中的 205 人和 64 名对照女工进行了班前、班后肺功能测定。各车间接尘女工 FVC、FEV_{1.0}、FEF_{25~75} 等指标班前班后下降幅度均明显高于对照女工的下降幅度。其中前纺车间女工各指标班前班后差值与对照女工比较差异有显著意义 ($P < 0.05$); 且前纺车间女工各指标班前班后的下降明显高于络筒和织布车间, 其中 FEV_{1.0} 指标的下降具有显著意义 ($P < 0.05$)。见表 4。

表 4 不同车间接尘女工及对照女工肺功能班前班后差值比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	FVC	FEV _{1.0}	FEF _{25~75}
接尘组	205	0.075 ± 0.021**	0.060 ± 0.235	0.126 ± 3.282
前纺	32	0.127 ± 0.252*	0.159 ± 0.281*△#	0.284 ± 0.552*
络筒	96	0.063 ± 0.172	0.056 ± 0.219	0.087 ± 0.581
织布	77	0.069 ± 0.209	0.024 ± 0.225	0.111 ± 0.505
对照组	64	0.030 ± 0.020	0.050 ± 0.070	0.040 ± 0.060

与对照组比较 * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$; 与织布车间比较 △ $P < 0.05$; 各络筒车间比较 # $P < 0.05$

接尘女工 FEV_{1.0} 急性改变率异常为 107 人 (52.2%), 其中前纺车间女工 31 人 (96.9%)、络筒车间 46 人 (47.9%)、织布车间 30 人 (39.0%), 均显著高于对照组 ($P < 0.01$)。前纺车间女工 FEV_{1.0} 异常急性改变率显著高于络筒和织布车间女工 ($P < 0.01$)。见表 5。

表 5 不同车间肺功能 (FEV_{1.0}) 急性改变率的比较

组别	例数	≤ 5%		5%~10%		> 10%		合计	
		n	%	n	%	n	%	n	%
接尘组	205	98	47.8	68	33.2	39	19.0	107	52.2**
前纺	32	1	3.1	17	53.1	14	43.8	31	96.9**△△##
络筒	96	50	52.1	32	33.3	14	14.6	46	47.9**
织布	77	47	61.0	19	24.7	11	14.3	30	39.0**
对照组	64	58	90.6	5	7.8	1	1.6	6	9.4

与对照组比较 ** $P < 0.01$, 与织布车间比较 △ $P < 0.01$, 与络筒车间比较 ## $P < 0.01$

3 讨论

世界卫生组织根据接尘工人呼吸系统反应的特点, 将棉尘反应分为两类: (1) 棉尘病 (特征性的胸部紧束感), (2) 非特异性呼吸系统刺激症状 (咳嗽、咳痰、鼻咽部刺激等), 晚期表现类似慢性支气管炎。引起上述症状的病因和发病机制尚不完全清楚。有研究表明, 棉尘所含的生物活性因子可促进肺组织释放组胺、5-羟色胺及血小板活性因子等化学介质, 引起气道炎症、支气管痉挛与肺通气功能障碍。还有学者发现棉尘病的急性症状发生率与内毒素含量及革兰阴性菌活菌数有关^[4,5]。

本调查表明, 棉纺加工作业中各工序均有不同程度微生物污染, 以前纺车间各工序中细菌 (革兰阴性菌) 和真菌数为最高。接尘女工呼吸系统症状阳性率和 FEV_{1.0} 异常急性改变率均显著高于对照组, 发现多名女工 X 线胸片出现异常表现, 且工作于微生物污染较重的前纺车间女工呼吸系统损害最为严重。其中前纺车间女工胸闷阳性率显著高于络筒和织布车间女工, FEV_{1.0} 急性改变也最为明显, 提示棉纺女工呼吸系统的损害可能与车间工序空气中微生物污染程度有关。革兰阴性菌可产生内毒素, 车间中革兰阴性菌数的高低 (内毒素含量的高低) 可能在棉尘病发生发展中起重要作用。

参考文献:

- [1] 黄丽蓉, 杨丽文, 郑洁萍, 等. 94 例棉尘作业女工肺通气功能测定分析 [J]. 中国职业医学, 2000, 279 (3): 54.
- [2] 贾力, 杨宪普, 光在省, 等. 棉尘对纺织女工肺通气功能的影响 [J]. 职业与健康, 2000, 16 (9): 10-11.
- [3] Altin R, Ozkurt S, Fisekci F, et al. Prevalence of byssinosis and respiratory symptoms among cotton mill workers [J]. Respiration, 2002, 69 (1): 52-56.
- [4] 赖玉熔, 林炜, 过伟军, 等. 棉尘中的内毒素与棉尘症发生的关系 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 1996, 14 (6): 359-360.
- [5] Christiani DC, Wegman DH, Eisen EA, et al. Cotton dust and gram-negative bacterial endotoxin correlations in two cotton textile mills [J]. Am J Ind Med, 1993, 23 (2): 333-342.